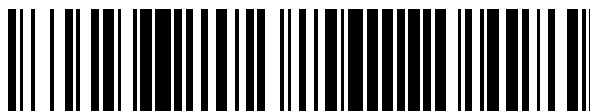


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 678 207**

51 Int. Cl.:

H04L 1/00 (2006.01)

H04L 5/00 (2006.01)

H04W 84/04 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.12.2012** **PCT/JP2012/008264**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.07.2013** **WO13099218**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.12.2012** **E 12816529 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.05.2018** **EP 2742769**

54 Título: **Subtrama protegida en presencia de múltiples patrones de ABS diferentes**

30 Prioridad:

28.12.2011 JP 2011288780

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

09.08.2018

73 Titular/es:

SONY CORPORATION (100.0%)
1-7-1 Konan, Minato-ku
Tokyo 108-0075, JP

72 Inventor/es:

TAKANO, HIROAKI

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 678 207 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Subtrama protegida en presencia de múltiples patrones de ABS diferentes

5 Campo técnico

La presente divulgación se refiere a una estación base, a un procedimiento de comunicación y a un programa.

Técnica anterior

10 En la actualidad, en el Proyecto de Asociación de 3ª Generación (3GPP), el proceso de normalización de la LTE, la norma de comunicación inalámbrica de nueva generación, está en desarrollo para mejorar aún más el rendimiento de las comunicaciones inalámbricas. En la LTE, se han realizado investigaciones para mejorar la cobertura mediante la introducción de estaciones base diferentes a macro-eNodosB, tales como eNodosB domésticos (estaciones base de femtocélula o pequeñas estaciones base para teléfonos móviles), terminales de radio remotos (RRH), pico-eNodosB, o similares. Tal comunicación inalámbrica de nueva generación se da a conocer, por ejemplo, en el documento JP 2011-521512A.

20 Además, en la versión 10 de LTE, se ha normalizado un procedimiento de control de interferencias denominado "subtrama casi en blanco" (ABS, *Almost Blank Subframe*). Una ABS es una subtrama que limita la transmisión, salvo la de una señal de referencia procedente de un macro-eNodoB en algunas subtramas, o una subtrama en la que la transmisión, salvo la de una señal de referencia procedente de un macro-eNodoB, está limitada. Una subtrama fijada como una ABS puede reducir las interferencias con respecto a una señal recibida de un equipo de usuario (UE) que pertenece a un pico-eNodoB ubicado dentro de una célula proporcionada por un macro-eNodoB. Además, se ha

25 propuesto establecer la misma subtrama entre macro-eNodosB vecinos.

Lista de referencias

Bibliografía de patentes

30 JP 2011-521512A

Otras disposiciones propuestas con anterioridad se dan a conocer en el documento de Qualcomm Incorporated, "eICIC for a pico eNB with multiple interfering macro eNBs", R3-103415, Proyecto de Asociación de 3ª Generación (3GPP), Centro de Competencias Móviles, Vol. RAN WG3.

35

Resumen

40 Sin embargo, en el 3GPP se ha propuesto una tecnología de múltiples ABS para permitir el establecimiento de diferentes ABS entre macro-eNodosB. Si se introducen múltiples ABS, los macro-eNodosB que establecen la misma subtrama como la ABS y los macro-eNodosB que no establecen la misma subtrama como la ABS están mezclados entre una pluralidad de macro-eNodosB vecinos. Como resultado, incluso en subtramas establecidas como ABSs mediante un macro-eNodoB, una señal recibida de un UE que pertenece a un pico-eNodoB puede recibir interferencias procedentes de macro-eNodosB vecinos.

45 La presente divulgación está definida por la reivindicación 1.

Efectos ventajosos de la invención

50 Como se ha descrito anteriormente, según la presente divulgación, puede determinarse de manera apropiada un estado de protección contra las interferencias de cada trama de comunicación.

Breve descripción de los dibujos

55 La Fig. 1 es un diagrama explicativo que ilustra una configuración de un sistema de comunicación según un ejemplo de la presente divulgación.

La Fig. 2 es un diagrama explicativo que ilustra un formato de trama 4G.

60 La Fig. 3 es un diagrama explicativo que ilustra un área de expansión de alcance de un pico-eNodoB 30.

La Fig. 4 es un diagrama explicativo que ilustra una subtrama establecida como una ABS.

La Fig. 5 es un diagrama explicativo que ilustra una subtrama establecida como una ABS de tipo MBSFN.

65 La Fig. 6 es un diagrama explicativo que ilustra ejemplos específicos de configuraciones.

La Fig. 7 es un diagrama de bloques funcional que ilustra una configuración de un eNodoB según un primer ejemplo de la presente divulgación.

5 La Fig. 8 es un diagrama explicativo que ilustra un ejemplo específico de una determinación mediante una unidad de determinación de interferencias.

La Fig. 9 es un diagrama de flujo que ilustra el funcionamiento de un eNodoB según un primer ejemplo de la presente divulgación.

10 La Fig. 10 es un diagrama explicativo que ilustra un ejemplo modificado de una determinación mediante una unidad de determinación de interferencias.

La Fig. 11 es un diagrama de flujo que ilustra el funcionamiento de un eNodoB según el ejemplo modificado.

15 La Fig. 12 es un diagrama explicativo que ilustra un ejemplo de aplicación del primer ejemplo.

La Fig. 13 es un diagrama de bloques funcional que ilustra una configuración de un eNodoB según un segundo ejemplo de la presente divulgación.

20 La Fig. 14 es un diagrama explicativo que ilustra un ejemplo de una disposición de un eNodoB y de un pico-eNodoB.

La Fig. 15 es un diagrama de flujo que ilustra el funcionamiento de un eNodoB según un segundo ejemplo de la presente divulgación.

25 La Fig. 16 es un diagrama explicativo que ilustra una configuración de un pico-eNodoB según un tercer ejemplo de la presente divulgación.

30 La Fig. 17 es un diagrama de bloques funcional que ilustra una configuración de un UE 20 según un tercer ejemplo de la presente divulgación.

La Fig. 18 es un diagrama explicativo que ilustra un ejemplo específico de una medición de calidad de señal según un tercer ejemplo de la presente divulgación.

35 La Fig. 19 es un diagrama explicativo que ilustra un ejemplo de aplicación de la medición de calidad de señal.

La Fig. 20 es un diagrama de secuencias que ilustra el funcionamiento de un sistema de comunicación según un tercer ejemplo de la presente divulgación.

40 Descripción de los ejemplos

A continuación se describe en detalle formas de realización preferidas de la presente divulgación con referencia a los dibujos adjuntos. Estas formas de realización de ejemplo se definen con respecto a las reivindicaciones. Debe observarse que, en esta memoria descriptiva y en los dibujos adjuntos, elementos estructurales que tienen prácticamente la misma función y estructura están denotados con los mismos números de referencia, por lo que se omitirá una explicación repetida de esos elementos estructurales.

Además, en esta memoria descriptiva y en los dibujos, hay casos en los que una pluralidad de elementos que tienen prácticamente la misma función y estructura se distinguen entre sí asignando diferentes letras al final de los mismos signos de referencia. Por ejemplo, una pluralidad de configuraciones que tienen prácticamente la misma configuración funcional se distinguen, si fuera necesario, como los UE 20A, 20B y 20C. Sin embargo, si la pluralidad de elementos que tienen prácticamente la misma configuración funcional no tienen que distinguirse específicamente entre sí, se asigna a los mismos el signo de referencia común. Por ejemplo, si los UE 20A, 20B y 20C no tienen que distinguirse específicamente entre sí, simplemente se hace referencia a los mismos como los UE 20.

55 Además, la presente divulgación se describirá siguiendo el orden de estos apartados.

1. Configuración básica de un sistema de comunicación

2. Primer ejemplo

60 2-1. Configuración de un eNodoB según el primer ejemplo

2-2. Funcionamiento de un eNodoB según el primer ejemplo

2-3. Ejemplo de aplicación

3. Segundo ejemplo

3-1. Configuración de un eNodoB según el segundo ejemplo

3-2. Funcionamiento de un eNodoB según el segundo ejemplo

3-3. Ejemplo modificado

5 4. Tercer ejemplo

4-1. Configuración de un pico-eNodoB

4-2. Configuración del UE

4-3. Medición de calidad de señal

4-4. Funcionamiento del sistema de comunicación

10 5. Conclusiones

<< 1. Configuración básica de un sistema de comunicación>>

15 La Fig. 1 es un diagrama explicativo que ilustra una configuración de un sistema de comunicación según un ejemplo de la presente divulgación. Como se ilustra en la Fig. 1, un sistema de comunicación según un ejemplo de la presente divulgación incluye una pluralidad de eNodosB 10, una pluralidad de dispositivos de equipo de usuario (UE) 20 y una pluralidad de pico-eNodosB 30.

20 El eNodoB 10 es una estación base de radio que se comunica con el UE 20 incluido en una célula proporcionada por el eNodoB 10, es decir, la cobertura del eNodoB 10 (en esta memoria descriptiva, a no ser que indique específicamente lo contrario, el eNodoB 10 representa un macro-eNodoB). El eNodoB 10 tiene una potencia de salida suficientemente alta como para formar una célula con un tamaño comprendido entre unos pocos kilómetros y 10 kilómetros aproximadamente. Además, cada eNodoB 10 está conectado a través de un cable, denominado interfaz X2, y puede comunicar datos de control o datos de usuario a otros eNodosB 10 a través de la interfaz X2.

25 El pico-eNodoB 30 es un aparato de control de comunicación de baja potencia de transmisión que tiene una potencia de transmisión más baja que la del eNodoB 10 en, por ejemplo, 10 dB aproximadamente. Por lo tanto, el pico-eNodoB 30 forma una célula más pequeña que el eNodoB 10 dentro de una célula formada por el eNodoB 10. El pico-eNodoB 30 controla la comunicación con el UE 20 que pertenece al pico-eNodoB 30. Además, el pico-eNodoB 30 está conectado al eNodoB 10 mediante la interfaz X2, y puede comunicar datos de control o datos de usuario al eNodoB 10 a través de la interfaz X2.

30 El UE 20 es un terminal de comunicación que realiza un procesamiento de recepción en un bloque de recursos de enlace descendente asignado por una estación base, tal como el eNodoB 10 o el pico-eNodoB 30, y realiza un procesamiento de transmisión en un bloque de recursos de enlace ascendente. En el ejemplo ilustrado en la Fig. 1, el UE 20A pertenece al eNodoB 10A y realiza una comunicación de enlace ascendente y una comunicación de enlace descendente con el eNodoB 10A. Además, el UE 20B pertenece al pico-eNodoB 30 y realiza una comunicación de enlace ascendente y una comunicación de enlace descendente con el pico-eNodoB 30.

40 Por ejemplo, el UE 20 puede ser un teléfono inteligente o puede ser un dispositivo de procesamiento de información, tal como un ordenador personal (PC), un dispositivo de procesamiento de imágenes doméstico (un grabador de DVD, una unidad de vídeo o similar), un asistente personal digital (PDA), un aparato de juegos doméstico, un electrodoméstico o similar. Además, el UE 20 puede ser un dispositivo de comunicación móvil, tal como un teléfono portátil, un sistema de telefonía personal (PHS), un dispositivo de reproducción de música portátil, un dispositivo de procesamiento de vídeo portátil, un aparato de juegos portátil o similar.

(Configuración de trama)

50 A continuación se describe una trama de radio compartida entre una estación base, tal como el eNodoB 10 antes descrito, y el UE 20.

La Fig. 2 es un diagrama explicativo que ilustra un formato de trama 4G. Como se ilustra en la Fig. 2, una trama de radio de 10 ms incluye diez subtramas #0 a #9 de 1 ms. Cada subtrama es un único bloque de recursos que incluye 12 subportadoras $\times$ 14 símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM), y una asignación de planificación se realiza en unidades de bloques de recursos. Además, un símbolo OFDM es una unidad que se usa en una modulación OFDM según un esquema de comunicación, y es una unidad que proporciona datos procesados en una transformada rápida de Fourier (FFT).

60 Además, como se ilustra en la Fig. 2, cada subtrama incluye un área de control y un área de datos. El área de control incluye los primeros símbolos OFDM 1 a 3 (la Fig. 2 ilustra un ejemplo en el que el área de control tiene 3

símbolos OFDM), y se usa para la transmisión de una señal de control, lo que se denomina canal físico de control de enlace descendente (PDCCH). Además, el área de datos que sigue al área de control se usa para la transmisión de datos de usuario o similares, lo que se denomina canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH).

- 5 Además, en el área de control y el área de datos está dispuesta una señal de referencia específica de célula (RS). El UE 20 puede realizar una estimación de canal recibiendo la señal de referencia, y puede realizar un procesamiento de descodificación del PDSCH o similar, en función del resultado de la estimación de canal.

(Expansión de alcance)

- 10 Por otro lado, el UE 20 realiza una medición de la potencia recibida y, básicamente, determina como destino de conexión la estación base que tiene la mayor potencia recibida. Sin embargo, como se ha descrito anteriormente, el pico-eNodoB 30 tiene una potencia de transmisión inferior a la del eNodoB 10. Por esta razón, en la medición realizada por el UE 20, incluso cuando el UE 20 está situado cerca del pico-eNodoB 30, la potencia recibida del eNodoB 10 es normalmente alta. Como resultado, la oportunidad de que el UE 20 pertenezca al pico-eNodoB 30 se reduce.

- 20 Para resolver este problema, se ha concebido la tecnología de expansión de alcance. La expansión de alcance es una tecnología para expandir la célula del pico-eNodoB 30. Específicamente, la expansión de alcance es una tecnología que considera la potencia recibida del pico-eNodoB 30 como un valor mayor que un valor medido real en 20 dB aproximadamente cuando el UE 20 realiza la medición.

- 25 La Fig. 3 es un diagrama explicativo que ilustra el área de expansión de alcance del pico-eNodoB 30. A través de la expansión de alcance, la célula del pico-eNodoB 30 se expande hasta el área de expansión de alcance ilustrada en la Fig. 3. Mediante esta configuración, la oportunidad de que el UE 20 pertenezca al pico-eNodoB 30 puede aumentar.

- 30 Por otro lado, en el UE 20 que pertenece al pico-eNodoB 30 y que está ubicado en el área de expansión de alcance, la potencia recibida desde el eNodoB 10 puede ser mayor que la del pico-eNodoB 30 en 20 dB aproximadamente. Por este motivo, es importante controlar de manera apropiada las interferencias procedentes del eNodoB 10. A continuación se describirá el control de interferencias del área de datos a la que se transmite el PDSCH y el control de interferencias del área de control a la que se transmite el PDCCH.

(Control de interferencias del área de datos)

- 35 La coordinación de interferencias entre células (ICIC) hace posible gestionar las interferencias del área de datos. Específicamente, el eNodoB 10 puede controlar las interferencias del área de datos en unidades de bloques de recursos intercambiando información de un bloque de recursos que tiene grandes interferencias o de un bloque de recursos que se espera que tenga grandes interferencias con los eNodosB vecinos 10 a través de la interfaz X2. Por otro lado, en la ICIC, la transmisión del PDCCH no se interrumpe y, por lo tanto, ha sido difícil usar la ICIC para evitar las interferencias del área de control.

(Control de interferencias del área de control - ABS)

- 45 Por esta razón, se ha utilizado la tecnología de subtrama casi en blanco (ABS) para el control de interferencias del área de control. ABS limita la transmisión, salvo la de la señal de referencia del macro-eNodoB en algunas subtramas. Una subtrama establecida como una ABS pasa a ser una trama de límite de transmisión en la que se limita la transmisión, salvo la de la señal de referencia. A continuación se describirá con mayor detalle una ABS con referencia a la Fig. 4.

- 50 La Fig. 4 es un diagrama explicativo que ilustra la subtrama establecida como la ABS. Como se ilustra en la Fig. 4, en la subtrama establecida como la ABS no se transmite ni el PDCCH ni el PDSCH, sino que se transmite la señal de referencia del área de control y la señal de referencia del área de datos. Por lo tanto, en la subtrama establecida como la ABS por el eNodoB 10 se suprimen las interferencias tanto del área de control como del área de datos del pico-eNodoB 30.

- 60 Además, las ABSs incluyen ABSs basadas en red de frecuencia única de radiodifusión y multidifusión multimedia (MBSFN). En una subtrama establecida como una ABS de tipo MBSFN, como se ilustra en la Fig. 5, la señal de referencia del área de datos no se transmite, y solo se transmite la señal de referencia del área de control. Por esta razón, en la subtrama establecida como la ABS de tipo MBSFN, la interferencia del pico-eNodoB 30 se suprime más que en la ABS general ilustrada en la Fig. 4.

(Establecimiento del patrón de las ABSs)

- 65 Como patrón de establecimiento de las ABSs se define una pluralidad de configuraciones, cuyo ciclo es de ocho subtramas. A continuación se describirán ejemplos específicos de las configuraciones con referencia a la Fig. 6.

La Fig. 6 es un diagrama explicativo que ilustra ejemplos específicos de configuraciones. Como se ilustra en la Fig. 6, en una configuración 1, la primera subtrama no se establece como una ABS, y las ABS se establecen de la segunda a la octava subtramas. Además, en una configuración 2, la primera y la quinta subtramas no se establecen como ABS, y las ABSs se establecen de la segunda a la cuarta subtramas y de la sexta a la octava subtramas. De manera similar, en las configuraciones 3 a 5, las ABSs se establecen según patrones que tienen ciclos de 8 ms.

Además, aunque la trama de radio 1 dure 10 ms, puesto que el ciclo de una ACK híbrida es de 8 ms, el ciclo de la configuración también se determinó como de 8 ms para mantener la coherencia con la ACK híbrida.

(Múltiples ABS)

Hasta ahora, en los eNodosB vecinos 10 se ha considerado establecer la misma configuración entre las configuraciones. Por ejemplo, en el ejemplo ilustrado en la Fig. 1 se consideró que la subtrama establecida como la ABS mediante el eNodoB 10A también se estableció como la ABS mediante los eNodosB 10B y 10C. Por esta razón, en la subtrama establecida como la ABS mediante el eNodoB 10A, el UE 20B situado cerca del límite de célula del eNodoB 10A recibió menos interferencias procedente de los eNodosB vecinos 10B y 10C.

Sin embargo, se ha propuesto recientemente la tecnología de múltiples ABS para permitir el establecimiento de diferentes configuraciones entre los eNodosB vecinos 10. Teniendo esto en cuenta, un número apropiado de subtramas establecidas como las ABSs por el eNodoB 10 serán diferentes. Dicho de otro modo, aunque el eNodoB 10, al que pertenece un gran número de pico-eNodosB 30, tiene que establecer un gran número de subtramas como ABSs, el eNodoB 10, al que pertenece un pequeño número de pico-eNodosB 30, tendrá una necesidad menor de establecer un gran número de subtramas como ABSs.

Debido a la introducción de las múltiples ABS, los macro-eNodosB que establecen la misma subtrama como la ABS y los macro-eNodosB que no establecen la misma subtrama como la ABS están mezclados entre una pluralidad de macro-eNodosB vecinos. Por ejemplo, en caso de que el eNodoB 10A ilustrado en la Fig. 1 establezca la configuración 2 y el eNodoB 10B establezca la configuración 5, la subtrama #3 en el eNodoB 10A es una ABS, pero la subtrama #3 en el eNodoB 10B no es una ABS. Por esta razón, el UE 20B situado cerca del límite de célula del eNodoB 10A puede recibir interferencias del eNodoB 10B en la subtrama #3.

<<Segundo ejemplo>>

(Antecedentes del primer ejemplo)

Como se ha descrito anteriormente, cuando la introducción de las múltiples ABS solo considera la configuración del eNodoB 10, al que pertenece el pico-eNodoB 30, es difícil que el pico-eNodoB 30 evite las interferencias.

Por esta razón, aunque puede considerarse que una pluralidad de eNodosB 10 notifican el pico-eNodoB 30 de cada configuración, tal notificación da como resultado un aumento en la carga de la interfaz X2 hacia el pico-eNodoB 30. Además, puesto que el pico-eNodoB 30 tiene básicamente la interfaz X2 con un eNodoB 10, es apropiado que el eNodoB 10 notifique la configuración.

Además, en lo descrito hasta ahora, se ha considerado compartir una configuración entre el eNodoB 10 y el pico-eNodoB 30 a través de la interfaz X2. Por lo tanto, en lo que respecta a la compatibilidad con versiones anteriores, no es deseable notificar al pico-eNodoB 30 acerca de una pluralidad de configuraciones de una pluralidad de eNodosB 10.

Por lo tanto, en función de las circunstancias anteriores, se ha concebido el primer ejemplo de la presente divulgación. Según el primer ejemplo de la presente divulgación, incluso cuando se introducen las múltiples ABS, puede determinarse de manera apropiada un estado de protección contra las interferencias de cada subtrama. A continuación se describe en detalle el primer ejemplo de la presente divulgación.

<2-1. Configuración de un eNodoB según el primer ejemplo>

La Fig. 7 es un diagrama de bloques funcional que ilustra la configuración del eNodoB 10 según el primer ejemplo de la presente divulgación. Como se ilustra en la Fig. 7, el eNodoB 10 según el primer ejemplo de la presente divulgación incluye un grupo de antenas 104, una unidad de procesamiento de radio 110, una unidad de conversión DA/AD 120, una unidad de procesamiento digital 130, una unidad de establecimiento de ABS 140, una unidad de comunicación X2 150, una unidad de conservación de configuración 160 y una unidad de determinación de interferencias 170.

(Grupo de antenas)

El grupo de antenas 104 adquiere una señal de radiofrecuencia eléctrica al recibir una señal de radio desde el UE 20, y proporciona la señal de radiofrecuencia a la unidad de procesamiento de radio 110. Además, el grupo de antenas 104 transmite la señal de radio al UE 20 en función de la señal de radiofrecuencia proporcionada desde la unidad de procesamiento de radio 110. Puesto que el eNodeB 10 incluye el grupo de antenas 104 que tiene una pluralidad de antenas, el eNodeB 10 puede realizar una comunicación MIMO o una comunicación de diversidad.

(Unidad de procesamiento de radio)

La unidad de procesamiento de radio 110 convierte la señal de radiofrecuencia, proporcionada por el grupo de antenas 104, en una señal de banda base (señal de enlace ascendente) realizando un procesamiento analógico, tal como amplificación, filtrado y conversión descendente. Además, la unidad de procesamiento de radio 110 convierte una señal de banda base (señal de enlace descendente), proporcionada por la unidad de conversión DA/AD 120, en una señal de radiofrecuencia.

(Unidad de conversión DA/AD)

La unidad de conversión DA/AD 120 convierte la señal de enlace ascendente de formato analógico, proporcionada por la unidad de procesamiento de radio 110, en un formato digital, y proporciona la señal de enlace ascendente de formato digital a la unidad de procesamiento digital 130. Además, la unidad de conversión DA/AD 120 convierte la señal de enlace descendente de formato digital, proporcionada por la unidad de procesamiento digital 130, en un formato analógico, y proporciona la señal de enlace descendente de formato analógico a la unidad de procesamiento de radio 110.

(Unidad de procesamiento digital)

La unidad de procesamiento digital 130 realiza un procesamiento digital en la señal de enlace ascendente proporcionada por la unidad de conversión DA/AD 120, y detecta una señal de control, tal como el PUCCH, o datos de usuario, tal como el PUSCH. Además, la unidad de procesamiento digital 130 genera una señal de enlace descendente de formato digital para su transmisión desde el eNodeB 10, y proporciona la señal de enlace descendente a la unidad de conversión DA/AD 120.

(Unidad de establecimiento de ABS)

La unidad de establecimiento de ABS 140 establece la ABS mediante la selección y el ajuste de la configuración descrita con referencia a la Fig. 6.

(Unidad de comunicación X2)

La unidad de comunicación X2 150 está configurada para establecer comunicación con otro eNodeB 10 o con el pico-eNodeB 30 a través de la interfaz X2. Por ejemplo, la unidad de comunicación X2 150 funciona como una unidad de recepción de información de ajuste que recibe información de ajuste, es decir, una configuración, de la ABS del eNodeB vecino 10. Además, la unidad de comunicación X2 150 funciona como una unidad de notificación que notifica al pico-eNodeB 30 información que indica un resultado de determinación de un estado de protección contra interferencias para cada subtrama mediante la unidad de determinación de interferencias 170.

(Unidad de conservación de configuración)

La unidad de conservación de configuración 160 conserva las configuraciones de los eNodosB vecinos 10 recibidas por la unidad de comunicación X2 150.

(Unidad de determinación de interferencias)

La unidad de determinación de interferencias 170 determina el estado de protección contra interferencias del UE 20, que pertenece al pico-eNodeB 30 dentro de la célula del eNodeB 10, en cada subtrama. Específicamente, la unidad de determinación de interferencias 170 determina el estado de protección contra interferencias, basándose en la configuración establecida por la unidad de establecimiento de ABS 140 y la configuración del eNodeB vecino 10 que está conservada en la unidad de conservación de configuración 160.

Por ejemplo, en la subtrama establecida como la ABS tanto por el eNodeB 10, que incluye el pico-eNodeB 30 objetivo dentro de la célula (en lo sucesivo, cuando sea necesario, se hará referencia al mismo como el eNodeB de servicio 10), como por los eNodosB vecinos 10, se considera que la comunicación del UE 20 que pertenece al pico-eNodeB 30 recibe menos interferencias. Por lo tanto, la unidad de determinación de interferencias 170 determina que la subtrama establecida como la ABS por el eNodeB de servicio 10 y los eNodosB vecinos 10, es una trama protegida.

Además, en la subtrama que está establecida como la ABS no mediante el eNodoB de servicio 10 ni mediante los eNodosB vecinos 10, se considera que la comunicación del UE 20 que pertenece al pico-eNodoB 30 recibirá interferencias de la pluralidad de eNodosB 10. Por lo tanto, la unidad de determinación de interferencias 170 determina que la subtrama establecida como la ABS no mediante el eNodoB de servicio 10 ni mediante los eNodosB vecinos 10, es una trama no protegida.

Además, en la subtrama que está establecida como la ABS mediante los eNodosB vecinos 10 pero no está establecida como la ABS mediante el eNodoB de servicio 10, es muy probable que la comunicación del UE 20 que pertenece al pico-eNodoB 30 reciba interferencias del eNodoB de servicio 10. Por lo tanto, la unidad de determinación de interferencias 170 puede determinar que la subtrama establecida como la ABS mediante los eNodosB vecinos 10 y no establecida como la ABS mediante el eNodoB de servicio 10, es una trama no protegida.

Además, en la subtrama que está establecida como la ABS mediante el eNodoB de servicio 10 pero no está establecida como la ABS mediante los eNodosB vecinos 10, es probable que la comunicación del UE 20 que pertenece al pico-eNodoB 30 reciba interferencias de los eNodosB vecinos 10. Dicho de otro modo, la comunicación del UE 20 que pertenece al pico-eNodoB 30 puede recibir interferencias fuertes o débiles. Por lo tanto, la unidad de determinación de interferencias 170 determina que la subtrama establecida como la ABS por el eNodoB de servicio 10 y no establecida como la ABS mediante los eNodosB vecinos 10, es una trama parcialmente protegida, cuyo estado de interferencia es incierto.

A continuación se describirá, con referencia a la Fig. 8, un ejemplo específico de la determinación mediante la unidad de determinación de interferencias 170 antes mencionada.

La Fig. 8 es un diagrama explicativo que ilustra un ejemplo específico de la determinación mediante la unidad de determinación de interferencias 170. Más específicamente, la Fig. 8 ilustra un ejemplo en el que el eNodoB de servicio 10A establece la configuración 2, y los eNodosB vecinos 10B y 10C establecen configuraciones 3 y 4, respectivamente.

En este caso, puesto que las subtramas #2 y #6 se establecen como ABSs mediante todos los eNodosB 10, la unidad de determinación de interferencias 170 determina que las subtramas #2 y #6 son tramas protegidas.

Además, puesto que las subtramas #1 y #5 no se establecen como ABSs mediante ninguno de los eNodosB 10, la unidad de determinación de interferencias 170 determina que las subtramas #1 y #5 son tramas no protegidas.

Además, puesto que las subtramas #3 y #7 son subtramas que se establecen como ABSs mediante el eNodoB vecino 10B y no se establecen como ABSs mediante el eNodoB de servicio 10A, la unidad de determinación de interferencias 170 determina que las subtramas #3 y #7 son tramas no protegidas.

Además, puesto que las subtramas #4 y #8 son subtramas que se establecen como ABS mediante el eNodoB de servicio 10 y no se establecen como ABSs mediante los eNodosB vecinos 10, la unidad de determinación de interferencias 170 determina que las subtramas #4 y #8 son tramas parcialmente protegidas.

Cuando la unidad de determinación de interferencias 170 determina el estado de protección contra interferencias de cada subtrama como se ha descrito anteriormente, la unidad de determinación de interferencias 170 especifica la configuración X correspondiente al resultado de la determinación. En este caso, en el ejemplo, se añade la configuración que define una combinación que incluye las tramas parcialmente protegidas en las configuraciones 1 a 5 descritas con referencia a la Fig. 6, y la unidad de determinación de interferencias 170 especifica la configuración X correspondiente al resultado de determinación a partir de estas configuraciones. La unidad de comunicación X2 150 notifica al pico-eNodoB 30 la configuración X especificada por la unidad de determinación de interferencias 170.

Mediante esta configuración, el pico-eNodoB 30 puede comprobar de manera apropiada el estado de protección contra interferencias de cada subtrama, basándose en una configuración recibida desde el eNodoB de servicio 10, sin notificar al pico-eNodoB 30 la pluralidad de configuraciones de la pluralidad de eNodosB 10.

<2-2. Funcionamiento de un eNodoB según el primer ejemplo>

Anteriormente se ha descrito la configuración del eNodoB 10 según el primer ejemplo de la presente divulgación. A continuación se describirá, con referencia a la Fig. 9, el funcionamiento del eNodoB 10 según el primer ejemplo de la presente divulgación.

La Fig. 9 es un diagrama de flujo que ilustra el funcionamiento del eNodoB 10 según el primer ejemplo de la presente divulgación. Como se ilustra en la Fig. 9, en primer lugar, la unidad de establecimiento de ABS 140 del eNodoB de servicio 10 selecciona una configuración y establece una ABS (S404), y la unidad de comunicación X2 150 recibe una configuración del eNodoB vecino 10 (S408). Después, la unidad de determinación de interferencias 170 realiza determinaciones indicadas en S412 a S428 en cada subtrama.

Específicamente, la unidad de determinación de interferencias 170 determina si una subtrama objetivo está establecida como una ABS mediante el eNodoB de servicio 10 (S412). Cuando la subtrama objetivo no está establecida como una ABS mediante el eNodoB de servicio 10, la unidad de determinación de interferencias 170 determina que la subtrama correspondiente es una trama no protegida (S416).

Por otro lado, cuando la subtrama objetivo está establecida como una ABS mediante el eNodoB de servicio 10, la unidad de determinación de interferencias 170 determina si la subtrama correspondiente está establecida como una ABS mediante todos los eNodosB vecinos 10 (S420). Cuando todos los eNodosB vecinos 10 han establecido la subtrama correspondiente como una ABS, la unidad de determinación de interferencias 170 determina que la subtrama correspondiente es una trama protegida (S424). Por otro lado, cuando algunos de los eNodosB vecinos 10 no han establecido la subtrama correspondiente como una ABS (S420), la unidad de determinación de interferencias 170 determina que la subtrama correspondiente es una trama parcialmente protegida (S428).

Después, la unidad de determinación de interferencias 170 especifica la configuración correspondiente al resultado de determinación de cada subtrama, y la unidad de comunicación X2 150 notifica al pico-eNodoB 30 la configuración especificada (S432).

(Ejemplo modificado)

Además, aunque en la descripción anterior se ha ofrecido un ejemplo en el que la subtrama que se establece como la ABS mediante el eNodoB vecino 10 y que no se establece como la ABS mediante el eNodoB de servicio 10 se trata como una trama no protegida, el ejemplo no está limitado a este ejemplo. Por ejemplo, la unidad de determinación de interferencias 170 puede determinar que la subtrama establecida como la ABS mediante el eNodoB vecino 10 y no establecida como la ABS mediante el eNodoB de servicio 10, es una trama parcialmente protegida. A continuación se describirá un ejemplo modificado con referencia a las Fig. 10 y 11.

La Fig. 10 es un diagrama explicativo que ilustra el ejemplo modificado de la determinación mediante la unidad de determinación de interferencias 170. Más específicamente, como en la Fig. 8, la Fig. 10 ilustra un ejemplo en el que el eNodoB de servicio 10A establece la configuración 2, y los eNodosB vecinos 10B y 10C establecen las configuraciones 3 y 4, respectivamente.

En este caso, puesto que las subtramas #3 y #7 son subtramas que se establecen como ABSs mediante el eNodoB vecino 10B y no se establecen como ABSs mediante el eNodoB de servicio 10A, la unidad de determinación de interferencias 170 según el ejemplo modificado, como se ilustra en la Fig. 10, determina que las subtramas #3 y #7 son tramas parcialmente protegidas. Además, puesto que los resultados de la determinación en relación con las subtramas #1, #2, #4-6 y #8 son los mismos que los descritos con referencia a la Fig. 8, se omitirá una nueva descripción detallada de los mismos.

La Fig. 11 es un diagrama de flujo que ilustra el funcionamiento según el ejemplo modificado. Como se ilustra en la Fig. 11, en primer lugar, la unidad de establecimiento de ABS 140 del eNodoB de servicio 10 selecciona una configuración y establece una ABS (S404), y la unidad de comunicación X2 150 recibe una configuración del eNodoB vecino 10 (S408). Después, la unidad de determinación de interferencias 170 realiza determinaciones indicadas en S414 a S430 en cada subtrama.

Específicamente, la unidad de determinación de interferencias 170 determina si una subtrama objetivo se establece como una ABS mediante todos los eNodosB 10, incluidos el eNodoB de servicio 10 y el eNodoB vecino 10 (S414). Cuando la subtrama objetivo está establecida como una ABS mediante todos los eNodosB, la unidad de determinación de interferencias 170 determina que la subtrama correspondiente es una trama protegida (S418).

Por otro lado, la unidad de determinación de interferencias 170 determina si la subtrama objetivo se establece como una ABS no por todos, sino por algunos de los eNodosB 10 (S422). Cuando la subtrama objetivo no está establecida como una ABS por ninguno de los eNodosB 10, la unidad de determinación de interferencias 170 determina que la subtrama correspondiente es una trama no protegida (S426). Por otro lado, cuando la subtrama objetivo está establecida como una ABS mediante algunos de los eNodosB 10, la unidad de determinación de interferencias 170 determina que la subtrama correspondiente es una trama parcialmente protegida (S430).

Después, la unidad de determinación de interferencias 170 especifica la configuración correspondiente al resultado de determinación de cada subtrama, y la unidad de comunicación X2 150 notifica al pico-eNodoB 30 la configuración especificada (S432).

<2-3. Ejemplo de aplicación>

Como se ha descrito anteriormente, según el ejemplo, puesto que el pico-eNodoB 30 es notificado acerca de la configuración que indica la trama parcialmente protegida que tiene la probabilidad de interferencia, el pico-eNodoB 30, por ejemplo, puede realizar una planificación en el UE 20 situado dentro del área de expansión de alcance, mientras que se evita la trama parcialmente protegida, además de la trama no protegida.

Sin embargo, si el número de tramas parcialmente protegidas aumenta, la cantidad de recursos asignables por el pico-eNodoB 30 se va afectada de manera negativa. Por lo tanto, puede suponerse un caso en el que el rendimiento del pico-eNodoB 30 se reduce. Por lo tanto, como ejemplo de aplicación del ejemplo, a continuación se describirá una configuración para suprimir el número de tramas parcialmente protegidas.

La unidad de establecimiento de ABS 140 según el ejemplo de aplicación establece la configuración en cada sector del eNodoB 10 junto con los eNodosB vecinos 10. Específicamente, la unidad de establecimiento de ABS 140 de cada uno de la pluralidad de eNodosB vecinos 10 establece la misma configuración con respecto al sector dirigido hacia la dirección central de la pluralidad de eNodosB correspondientes 10. A continuación se ofrece una descripción más detallada con referencia a la Fig. 12.

La Fig. 12 es un diagrama explicativo que ilustra el ejemplo de aplicación del primer ejemplo. Como se ilustra en la Fig. 12, un sector del eNodoB 10A dirigido en la dirección central de los eNodosB 10A a 10D es un primer sector S1A. Además, un sector del eNodoB 10B dirigido en la dirección central de los eNodosB 10A a 10D es un primer sector S1B. Además, un sector del eNodoB 10C dirigido en la dirección central de los eNodosB 10A a 10D es un primer sector S1C. Asimismo, un sector del eNodoB 10D dirigido en la dirección central de los eNodosB 10A a 10D es un primer sector S1D.

Por lo tanto, las unidades de establecimiento de ABS 140 de los eNodosB 10A a 10D establecen la misma configuración 2 para el primer sector S1A del eNodoB 10A, el primer sector S1B del eNodoB 10B, el primer sector S1C del eNodoB 10C, y el primer sector S1D del eNodoB 10D.

Asimismo, las unidades de establecimiento de ABS 140 de los eNodosB 10A y 10D a 10F establecen la misma configuración 3 para el primer sector S2A del eNodoB 10A, el primer sector S2D del eNodoB 10D, el primer sector S1E del eNodoB 10E, y el primer sector S1F del eNodoB 10F.

En el presente documento, la unidad de determinación de interferencias 170 según el ejemplo de aplicación determina las interferencias basándose en la configuración establecida con respecto al sector de cada uno de la pluralidad de eNodosB vecinos 10 que está dirigido en la dirección central de la pluralidad de eNodosB 10. Por esta razón, según el ejemplo de aplicación en el que la misma configuración está establecida en estos sectores, puede evitarse la mezcla de eNodosB 10 que establecen la misma subtrama como una ABS y de eNodosB 10 que no establecen la misma subtrama como una ABS. Por lo tanto, puede suprimirse el número de tramas parcialmente protegidas. Como resultado, puede mejorarse el rendimiento del pico-eNodoB 30.

<<3. Segundo ejemplo>>

Anteriormente se ha descrito el primer ejemplo de la presente divulgación. A continuación se describirá el segundo ejemplo de la presente divulgación. Según el segundo ejemplo, una configuración adecuada para cada pico-eNodoB 30 puede obtenerse determinando configuraciones en cada pico-eNodoB 30 dentro de un eNodoB 10-2.

<3-1. Configuración de un eNodoB según el segundo ejemplo>

La Fig. 13 es un diagrama de bloques funcional que ilustra una configuración de un eNodoB 10-2 según un segundo ejemplo de la presente divulgación. Como se ilustra en la Fig. 13, un eNodoB 10-2 según un segundo ejemplo de la presente divulgación incluye un grupo de antenas 104, una unidad de procesamiento de radio 110, una unidad de conversión DA/AD 120, una unidad de procesamiento digital 130, una unidad de establecimiento de ABS 140, una unidad de comunicación X2 150, una unidad de conservación de configuración 160, una unidad de determinación de interferencias 172 y una unidad de conservación de información de posición 180. Puesto que las configuraciones del grupo de antenas 104, la unidad de procesamiento de radio 110, la unidad de conversión DA/AD 120, la unidad de procesamiento digital 130 y la unidad de establecimiento de ABS 140 son las mismas que las descritas en el primer ejemplo, se omite una nueva descripción detallada de las mismas.

(Unidad de conservación de información de posición)

La unidad de conservación de información de posición 180 conserva información de posición del pico-eNodoB 30 en el eNodoB 10-2. Además, la información de posición de cada pico-eNodoB 30 puede establecerse manualmente y puede notificarse desde el pico-eNodoB 30.

(Unidad de determinación de interferencias)

La unidad de determinación de interferencias 172 determina configuración para la notificación en cada pico-eNodoB 30 basándose en la información de posición de cada pico-eNodoB 30 que está conservada en la unidad de conservación de información de posición 180, además de las configuraciones de una pluralidad de eNodosB 10-2. A continuación se describirá este punto con mayor detalle haciendo referencia a la Fig. 14.

La Fig. 14 es un diagrama explicativo que ilustra un ejemplo de una disposición del eNodoB 10-2 y del pico-eNodoB 30. En el ejemplo ilustrado en la Fig. 14, el pico-eNodoB 30A está situado relativamente cerca del eNodoB 10-2A, y el pico-eNodoB 30B está situado cerca del borde de célula del eNodoB 10-2A.

De este modo, si la posición de cada pico-eNodoB 30 es diferente, el estado de protección contra interferencias de cada pico-eNodoB 30 es diferente aunque la combinación de las configuraciones de los respectivos eNodosB 10-2 sea idéntica. Por ejemplo, el pico-eNodoB 30A situado relativamente cerca del eNodoB 10-2A recibe menos interferencias de los eNodosB vecinos 10-2B y 10-2C. Por otro lado, se espera que el pico-eNodoB 30B situado cerca del borde de célula del eNodoB 10-2A reciba una cantidad relativamente grande de interferencias procedentes de los eNodosB vecinos 10-2B y 10-2C.

Por lo tanto, cuando hay una subtrama no uniforme establecida como una ABS mediante el eNodoB de servicio 10-2 y no está establecida como una ABS mediante el eNodoB vecino 10-2, la unidad de determinación de interferencias 172 según el segundo ejemplo determina el estado de protección contra interferencias de la subtrama correspondiente basándose en la información de posición de cada pico-eNodoB 30.

Específicamente, cuando el pico-eNodoB 30 está dentro de un alcance predeterminado con respecto al eNodoB de servicio 10-2, la unidad de determinación de interferencias 172 puede determinar que la subtrama no uniforme es una trama protegida. Por otro lado, cuando el pico-eNodoB 30 está fuera del alcance predeterminado con respecto al eNodoB de servicio 10-2, la unidad de determinación de interferencias 172 puede determinar que la subtrama no uniforme es una trama no protegida.

Según esta configuración, una ventaja es que no es necesario añadir una configuración que defina una combinación que incluya la trama parcialmente protegida. Sin embargo, cuando el pico-eNodoB 30 está dentro del alcance predeterminado con respecto al eNodoB de servicio 10-2, o fuera del intervalo predeterminado, la unidad de determinación de interferencias 172 puede determinar que la subtrama no uniforme es una trama parcialmente protegida.

<3-2. Funcionamiento de un eNodoB según el segundo ejemplo>

Anteriormente se ha descrito la configuración del eNodoB 10-2 según el segundo ejemplo de la presente divulgación. A continuación se describirá, con referencia a la Fig. 15, el funcionamiento del eNodoB 10-2 según el segundo ejemplo de la presente divulgación.

La Fig. 15 es un diagrama de flujo que ilustra el funcionamiento del eNodoB 10-2 según el segundo ejemplo de la presente divulgación. Como se ilustra en la Fig. 15, en primer lugar, la unidad de establecimiento de ABS 140 del eNodoB de servicio 10-2 selecciona una configuración y establece una ABS (S404), y la unidad de comunicación X2 150 recibe una configuración del eNodoB vecino 10-2 (S408). Después, la unidad de determinación de interferencias 170 realiza determinaciones indicadas en S436 a S456 en cada subtrama.

Específicamente, la unidad de determinación de interferencias 172 determina si una subtrama objetivo se establece como una ABS mediante el eNodoB de servicio 10-2 (S436). Cuando la subtrama objetivo no está establecida como una ABS mediante el eNodoB de servicio 10-2, la unidad de determinación de interferencias 172 determina que la subtrama correspondiente es una trama no protegida (S440).

Por otro lado, cuando la subtrama objetivo está establecida como una ABS mediante el eNodoB de servicio 10-2, la unidad de determinación de interferencias 172 determina si la subtrama correspondiente está establecida como una ABS mediante todos los eNodosB vecinos 10-2 (S444). Cuando todos los eNodosB vecinos 10-2 han establecido la subtrama correspondiente como una ABS, la unidad de determinación de interferencias 172 determina que la subtrama correspondiente es una trama protegida (S448).

Por otro lado, cuando algunos de los eNodosB vecinos 10-2 no han establecido la subtrama correspondiente como una ABS (S444), la unidad de determinación de interferencias 172 determina si el pico-eNodoB objetivo 30 está dentro de un alcance predeterminado con respecto al eNodoB de servicio 10-2 (S452). Cuando el pico-eNodoB objetivo 30 está dentro del alcance predeterminado con respecto al eNodoB de servicio 10-2, la unidad de determinación de interferencias 172 determina que la subtrama correspondiente es una trama protegida (S448), y cuando está fuera del alcance predeterminado, la unidad de determinación de interferencias 172 determina que la subtrama correspondiente es una trama no protegida (S456).

Después, la unidad de determinación de interferencias 172 especifica la configuración correspondiente al resultado de determinación de cada subtrama, y la unidad de comunicación X2 150 notifica al pico-eNodoB 30 la configuración especificada (S460).

Como se ha descrito anteriormente, según el segundo ejemplo de la presente divulgación, una configuración adecuada para cada pico-eNodoB 30 puede obtenerse determinando configuraciones en cada pico-eNodoB 30 en función de la información de posición de cada pico-eNodoB 30.

<3-3. Ejemplo modificado>

Además, aunque en la descripción anterior se ha ofrecido un ejemplo en el que el estado de protección de interferencias se determina en función de si el pico-eNodoB 30 está dentro del alcance predeterminado con respecto al eNodoB de servicio 10-2, el ejemplo no está limitado a este ejemplo. Como el ejemplo modificado, la unidad de determinación de interferencias 172 puede determinar el estado de protección contra interferencias basándose en la distancia entre el pico-eNodoB 30 y el eNodoB vecino 10-2.

Como un ejemplo, se considera la subtrama no uniforme que está establecida como la ABS mediante el eNodoB de servicio 10-2 y que no está establecida como la ABS mediante el eNodoB vecino 10-2. En este caso, puesto que la distancia entre el pico-eNodoB 30 y el eNodoB vecino 10-2 es más corta, el pico-eNodoB 30 recibe más interferencias procedentes del eNodoB 10-2 en la subtrama correspondiente.

Por lo tanto, cuando la distancia entre el pico-eNodoB 30 y el eNodoB vecino 10-2 es inferior a una distancia predeterminada, la unidad de determinación de interferencias 172 puede determinar que la subtrama no uniforme es una trama no protegida. Por otro lado, cuando la distancia entre el pico-eNodoB 30 y el eNodoB vecino 10-2 es igual o superior a la distancia predeterminada, la unidad de determinación de interferencias 172 puede determinar que la subtrama no uniforme es una trama protegida.

<<4. Tercer ejemplo>>

Anteriormente se ha descrito el segundo ejemplo de la presente divulgación. A continuación se describirá el tercer ejemplo de la presente divulgación. Según el tercer ejemplo de la presente divulgación, cuando los macro-eNodosB que establecen la misma subtrama como una ABS y los macro-eNodosB que no establecen la misma subtrama como una ABS están mezclados, el estado de protección contra interferencias de la subtrama correspondiente puede no determinarse en un eNodoB 10, sino en un pico-eNodoB 30.

<4-1. Configuración de un pico-eNodoB>

La Fig. 16 es un diagrama explicativo que ilustra una configuración de un pico-eNodoB 30 según un tercer ejemplo de la presente divulgación. Como se ilustra en la Fig. 16, un pico-eNodoB 30 según un tercer ejemplo de la presente divulgación incluye un grupo de antenas 304, una unidad de procesamiento de radio 310, una unidad de conversión DA/AD 320, una unidad de procesamiento digital 330, una unidad de comunicación X2 350, una unidad de conservación de configuración 360, una unidad de determinación de interferencias 370, un planificador 380 y una unidad de conservación de resultado de medición 390.

(Grupo de antenas)

El grupo de antenas 304 adquiere una señal de radiofrecuencia eléctrica al recibir una señal de radio desde el UE 20, y proporciona la señal de radiofrecuencia a la unidad de procesamiento de radio 310. Además, el grupo de antenas 304 transmite la señal de radio al UE 20 en función de la señal de radiofrecuencia proporcionada desde la unidad de procesamiento de radio 110. Puesto que el pico-eNodoB 30 incluye el grupo de antenas 304 que tiene una pluralidad de antenas, el pico-eNodoB 30 puede realizar una comunicación MIMO o una comunicación de diversidad.

(Unidad de procesamiento de radio)

La unidad de procesamiento de radio 310 convierte la señal de radiofrecuencia, proporcionada por el grupo de antenas 304, en una señal de banda base (señal de enlace ascendente) realizando un procesamiento analógico, tal como amplificación, filtrado y conversión descendente. Además, la unidad de procesamiento de radio 310 convierte una señal de banda base (señal de enlace descendente), proporcionada por la unidad de conversión de DA/AD 320, en una señal de radiofrecuencia.

(Unidad de conversión DA/AD)

La unidad de conversión DA/AD 320 convierte la señal de enlace ascendente de formato analógico, proporcionada por la unidad de procesamiento de radio 310, en un formato digital, y proporciona la señal de enlace ascendente de formato digital a la unidad de procesamiento digital 330. Además, la unidad de conversión DA/AD 320 convierte la señal de enlace descendente de formato digital, proporcionada por la unidad de procesamiento digital 330, en un formato analógico, y proporciona la señal de enlace descendente de formato analógico a la unidad de procesamiento de radio 310.

(Unidad de procesamiento digital)

La unidad de procesamiento digital 330 realiza un procesamiento digital en la señal de enlace ascendente proporcionada por la unidad de conversión DA/AD 320, y detecta una señal de control, tal como el PUCCH, o datos de usuario, tal como el PUSCH. Además, la unidad de procesamiento digital 330 genera una señal de enlace descendente de formato digital para transmisiones desde el pico-eNodoB 30, y proporciona la señal de enlace descendente a la unidad de conversión DA/AD 320. La unidad de procesamiento digital 330 funciona como una unidad de comunicación junto con la unidad de conversión DA/AD 320, la unidad de procesamiento de radio 310 y el grupo de antenas 304.

(Unidad de comunicación X2)

La unidad de comunicación X2 350 está configurada para establecer comunicación con el eNodoB 10 a través de la interfaz X2. Por ejemplo, la unidad de comunicación X2 350 recibe la notificación de información de configuración, que define la combinación de tramas parcialmente protegidas, desde el eNodoB 10, como se ha descrito en el primer ejemplo.

(Unidad de conservación de configuración)

La unidad de conservación de configuración 360 conserva la configuración recibida desde el pico-eNodoB 30 mediante la unidad de comunicación X2 350. El UE 20 recibe la configuración transmitida a través del grupo de antenas 304, realiza una medición de calidad de señal según la configuración recibida y notifica el resultado de la medición al pico-eNodoB 30.

(Unidad de conservación de resultado de medición)

La unidad de conservación de resultado de medición 390 conserva el resultado de medición notificado desde el UE 20, como se describe posteriormente. Además, el UE 20 que realiza la medición puede ser uno cualquiera de los UE 20 que pertenecen al pico-eNodoB 30 y puede ser un UE 20 situado dentro del alcance del área de expansión de alcance.

(Unidad de determinación de interferencias)

La unidad de determinación de interferencias 370 determina, basándose en el resultado de medición del UE 20, si cada trama parcialmente protegida se trata como una trama protegida que está protegida contra las interferencias o como una trama no protegida que recibe interferencias. Este punto se describirá posteriormente con referencia a las Fig. 18 y 19.

(Planificador)

El planificador 380 realiza la planificación del UE 20, que pertenece al pico-eNodoB 30, según el resultado de determinación mediante la unidad de determinación de interferencias 370 y la configuración conservada por la unidad de conservación de configuración 360. Por ejemplo, el planificador 380 asigna solamente recursos de comunicación de tramas protegidas al UE 20 situado dentro del área de expansión de alcance. Mediante esta configuración, es posible impedir que el UE 20 situado dentro del área de expansión de alcance reciba interferencias procedentes del eNodoB 10.

<4-2. Configuración del UE>

Anteriormente se ha descrito la configuración del pico-eNodoB 30 según el tercer ejemplo de la presente divulgación. A continuación se describirá la configuración del UE 20 según el tercer ejemplo de la presente divulgación.

La Fig. 17 es un diagrama de bloques funcional que ilustra la configuración del UE 20 según un tercer ejemplo de la presente divulgación. Como se ilustra en la Fig. 17, el UE 20 según el tercer ejemplo de la presente divulgación incluye un grupo de antenas 204, una unidad de procesamiento de radio 210, una unidad de conversión DA/AD 220, una unidad de procesamiento digital 230, una unidad de conservación de configuración 260 y una unidad de gestión de medición 270.

(Grupo de antenas)

El grupo de antenas 204 adquiere una señal de radiofrecuencia eléctrica al recibir una señal de radio desde el eNodoB 10 o el pico-eNodoB 30, y proporciona la señal de radiofrecuencia a la unidad de procesamiento de radio 210. Además, el grupo de antenas 204 transmite la señal de radio al eNodoB 10 o al pico-eNodoB 30 basándose en la señal de radiofrecuencia proporcionada por la unidad de procesamiento de radio 210. Puesto que el UE 20 incluye el grupo de antenas 204 que tiene una pluralidad de antenas, el UE 20 puede establecer una comunicación MIMO o una comunicación de diversidad.

(Unidad de procesamiento de radio)

La unidad de procesamiento de radio 210 convierte la señal de radiofrecuencia, proporcionada por el grupo de antenas 204, en una señal de banda base (señal de enlace descendente) realizando un procesamiento analógico, tal como amplificación, filtrado y conversión descendente. Además, la unidad de procesamiento de radio 210 convierte una señal de banda base (señal de enlace ascendente), proporcionada por la unidad de conversión DA/AD 220, en una señal de radiofrecuencia.

(Unidad de conversión DA/AD)

La unidad de conversión DA/AD 220 convierte la señal de enlace descendente de formato analógico, proporcionada por la unidad de procesamiento de radio 210, en un formato digital, y proporciona la señal de enlace descendente de formato digital a la unidad de procesamiento digital 230. Además, la unidad de conversión DA/AD 220 convierte la señal de enlace ascendente de formato digital, proporcionada por la unidad de procesamiento digital 230, en un formato analógico, y proporciona la señal de enlace ascendente de formato analógico a la unidad de procesamiento de radio 210.

(Unidad de procesamiento digital)

La unidad de procesamiento digital 230 realiza un procesamiento digital en la señal de enlace descendente proporcionada por la unidad de conversión DA/AD 220, y detecta una señal de control, tal como el PDCCH, o datos de usuario, tal como el PDSCH. Además, la unidad de procesamiento digital 230 genera una señal de enlace ascendente de formato digital para su transmisión desde el UE 20, y proporciona la señal de enlace ascendente a la unidad de conversión DA/AD 220. La unidad de procesamiento digital 230 funciona como una unidad de comunicación junto con la unidad de conversión DA/AD 220, la unidad de procesamiento de radio 210 y el grupo de antenas 204.

(Unidad de conservación de configuración)

La unidad de conservación de configuración 260 conserva la configuración recibida desde el pico-eNodoB 30. Además, la configuración representa si cada subtrama es una trama protegida (ABS), una trama no protegida (no ABS) o una trama parcialmente protegida.

(Unidad de gestión de medición)

La unidad de gestión de medición 270 gestiona la medición de calidad de señal según la configuración retenida en la unidad de conservación de configuración 260, y controla la notificación del resultado de medición al pico-eNodoB 30. A continuación se describirá con mayor detalle la medición de calidad de señal.

<4-3. Medición de calidad de señal>

Cuando la subtrama definida por la configuración es cualquiera de estos dos tipos, trama protegida o trama no protegida, el UE 20 realiza dos tipos de medición. Dicho de otro modo, la unidad de gestión de medición 270 calcula el promedio de los resultados de medición de la pluralidad de tramas protegidas, calcula el promedio de los resultados de medición de la pluralidad de tramas no protegidas, y notifica el valor promedio de las tramas protegidas y el valor promedio de las tramas no protegidas al pico-eNodoB 30 como el resultado de la medición.

Por otro lado, puesto que cada una de las tramas parcialmente protegidas se considera diferente en lo que respecta al grado de interferencia mediante la combinación de los eNodosB 10 que establecen las ABSs, calcular el promedio de los resultados de medición de todas las tramas parcialmente protegidas no es óptimo. Por lo tanto, la unidad de gestión de medición 270 puede realizar de manera independiente la medición de cada trama parcialmente protegida. Dicho de otro modo, la unidad de gestión de medición 270 puede notificar el resultado de medición de cada trama parcialmente protegida al pico-eNodoB 30 sin calcular el promedio del resultado de medición de cada trama parcialmente protegida. A continuación se describirá este punto con mayor detalle haciendo referencia a la Fig. 18.

La Fig. 18 es un diagrama explicativo que ilustra un ejemplo específico de la medición de calidad de señal mediante el tercer ejemplo de la presente divulgación. Como se ilustra en la Fig. 18, el UE 20 realiza una medición en las subtramas #2, #6 y #10, que son las tramas protegidas (A-1 a A-3), y notifica un valor promedio del resultado de medición como el resultado de medición de las tramas protegidas. Además, el UE 20 realiza una medición en las subtramas #1, #5 y #9, que son las tramas no protegidas (B-1 a B-3), y notifica un valor promedio del resultado de medición como el resultado de medición de las tramas no protegidas.

Por otro lado, las subtramas #3, #4 y #7, que son las tramas parcialmente protegidas, se miden de manera independiente. Dicho de otro modo, el UE 20 realiza una medición en la subtrama #3, que es la trama parcialmente protegida (C), y notifica el resultado de la medición, sin calcular el promedio de los resultados de medición de otras tramas parcialmente protegidas. Además, el UE 20 puede calcular el promedio del resultado de medición de la

subtrama #3 con el resultado de medición de otras subtramas que tienen ciclos diferentes a los de la subtrama #3 (por ejemplo, una subtrama #1 de una trama de radio subsiguiente), incluso si la subtrama es otra trama parcialmente protegida.

Además, el UE 20 realiza una medición en la subtrama #4, que es la trama parcialmente protegida (D), y notifica el resultado de la medición sin calcular el promedio de los resultados de medición de otras tramas parcialmente protegidas. Además, el UE 20 realiza una medición en la subtrama #7, que es la trama parcialmente protegida (E), y notifica el resultado de la medición sin calcular el promedio de los resultados de medición de otras tramas parcialmente protegidas. Asimismo, el UE 20 realiza una medición en la subtrama #8, que es la trama parcialmente protegida (F), y notifica el resultado de la medición sin calcular el promedio de los resultados de medición de otras tramas parcialmente protegidas.

Puesto que el pico-eNodoB 30 recibe la notificación del resultado de medición desde el UE 20 en cada trama parcialmente protegida como se ha descrito anteriormente, el pico-eNodoB 30 puede determinar de manera apropiada si trata la trama parcialmente protegida como la trama protegida o como la trama no protegida.

(Ejemplo de aplicación)

Aunque anteriormente se ha descrito el ejemplo de medir de manera independiente todas las tramas parcialmente protegidas, como un ejemplo de aplicación, incluso cuando las subtramas son otras tramas parcialmente protegidas, esas tramas parcialmente protegidas pueden tratarse como un grupo cuando la combinación de los eNodosB 10 que establecen las ABSs son idénticas. A continuación se describirá el ejemplo de aplicación con referencia a la Fig. 19.

La Fig. 19 es un diagrama explicativo que ilustra un ejemplo de aplicación de la medición de calidad de señal. Más específicamente, la Fig. 19 ilustra un ejemplo en el que el eNodoB de servicio 10A establece la configuración 2, los eNodosB vecinos 10B y 10C establecen las configuraciones 3 y 4, respectivamente, y como resultado, el pico-eNodoB 30 es notificado acerca de la configuración Y mediante el eNodoB de servicio 10A.

En este caso, en la configuración Y, aunque las subtramas #3, #4, #7 y #8 son las tramas parcialmente protegidas, el mismo eNodoB 10B establece las subtramas #3 y #7 como ABSs, y los mismos eNodosB 10A y 10B establecen las subtramas #4 y #8 como ABSs. Por esta razón, los estados de protección contra interferencias de las subtramas #3 y #7 se consideran similares, y los estados de protección contra interferencias de las subtramas #4 y #8 también se consideran similares.

Por lo tanto, el UE 20 puede realizar la medición en las subtramas #3 y #7 (C-1, C-2), y notificar un valor promedio del resultado de medición como un resultado de medición de un grupo que incluye las subtramas #3 y #7. Asimismo, el UE 20 puede realizar la medición en las subtramas #4 y #8 (D-1, D-2), y notificar un valor promedio del resultado de medición como un resultado de medición de un grupo que incluye las subtramas #4 y #8.

Además, el eNodoB de servicio 10 puede agrupar las tramas parcialmente protegidas de manera que las tramas parcialmente protegidas establecidas como ABSs por el eNodoB 10 del mismo patrón constituyen el mismo grupo, y notificar el resultado de la agrupación al pico-eNodoB 30 mediante, por ejemplo, señalización RRC. Al notificar el resultado de la agrupación de las tramas parcialmente protegidas al UE 20, el pico-eNodoB 30 puede adquirir y notificar el resultado de medición de cada grupo, como se ha descrito anteriormente.

<4-4. Funcionamiento del sistema de comunicación>

A continuación se resumirá, con referencia a la Fig. 20, el funcionamiento del sistema de comunicación según el tercer ejemplo de la presente divulgación.

La Fig. 20 es un diagrama de secuencias que ilustra el funcionamiento del sistema de comunicación según el tercer ejemplo de la presente divulgación. Como se ilustra en la Fig. 20, en primer lugar, cuando el eNodoB 10, por ejemplo, especifica una configuración mediante la unidad de determinación de interferencias 170 descrita en el primer ejemplo, el eNodoB 10 notifica al pico-eNodoB 30 la configuración especificada (S510). El pico-eNodoB 30 notifica al UE 20 la configuración recibida desde el eNodoB 10 (S520).

Después, el UE 20 adquiere el resultado de medición de calidad de señal de cada trama parcialmente protegida definida por la configuración (S530), y notifica el resultado de la medición al pico-eNodoB 30 (S540).

Después, la unidad de determinación de interferencias 370 del pico-eNodoB 30 determina si trata cada trama parcialmente protegida como una trama protegida o como una trama no protegida basándose en el resultado de medición notificado (S550). El planificador 380 del pico-eNodoB 30 realiza la planificación en el UE 20, que pertenece al pico-eNodoB 30, según el resultado de determinación mediante la unidad de determinación de interferencias 370 (S560).

<<5. Conclusiones>>

Como se ha descrito anteriormente, según el primer ejemplo de la presente divulgación, el eNodoB 30 puede comprobar de manera apropiada el estado de protección contra interferencias de cada subtrama basándose en una configuración notificada desde el eNodoB de servicio 10, sin notificar al pico-eNodoB 30 la pluralidad de configuraciones de la pluralidad de eNodosB 10. Además, la unidad de establecimiento de ABS 140 de cada uno de la pluralidad de eNodosB vecinos 10 establece la misma configuración con respecto al sector dirigido en la dirección central de la pluralidad de eNodosB correspondientes 10. De esta manera, puede mejorarse el rendimiento del pico-eNodoB 30.

Además, según el segundo ejemplo de la presente divulgación, la configuración adecuada para cada pico-eNodoB 30 puede obtenerse determinando configuraciones en cada pico-eNodoB 30 situado en el eNodoB 10-2.

Además, según el tercer ejemplo de la presente divulgación, cuando los macro-eNodosB que establecen la misma subtrama como una ABS y los macro-eNodosB que no establecen la misma subtrama como una ABS están mezclados, el estado de protección contra interferencias de la subtrama correspondiente puede no determinarse en un eNodoB 10, sino en un pico-eNodoB 30.

Los expertos en la técnica entenderán que pueden llevarse a cabo diversas modificaciones, combinaciones, subcombinaciones y alteraciones dependiendo de los requisitos de diseño y de otros factores siempre y cuando estén dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

Por ejemplo, en esta memoria descriptiva, cada etapa del procesamiento del eNodoB 10 y del pico-eNodoB 30 no tienen que procesarse necesariamente en series de tiempo en el orden descrito en el diagrama de secuencias o el diagrama de flujo. Por ejemplo, cada etapa del procesamiento del eNodoB 10 y del pico-eNodoB 30 puede procesarse en un orden diferente al descrito en el diagrama de flujo, o pueden procesarse en paralelo.

Además, usando un hardware integrado, tal como una CPU, una ROM y una RAM, el eNodoB 10, el UE 20 y el pico-eNodoB 30 pueden implementarse con un programa informático capaz de ejecutar las mismas funciones que las configuraciones respectivas del eNodoB 10, el UE 20 y el pico-eNodoB 30. Además, se proporciona un medio de grabación que almacena el programa informático.

[Lista de signos de referencia]

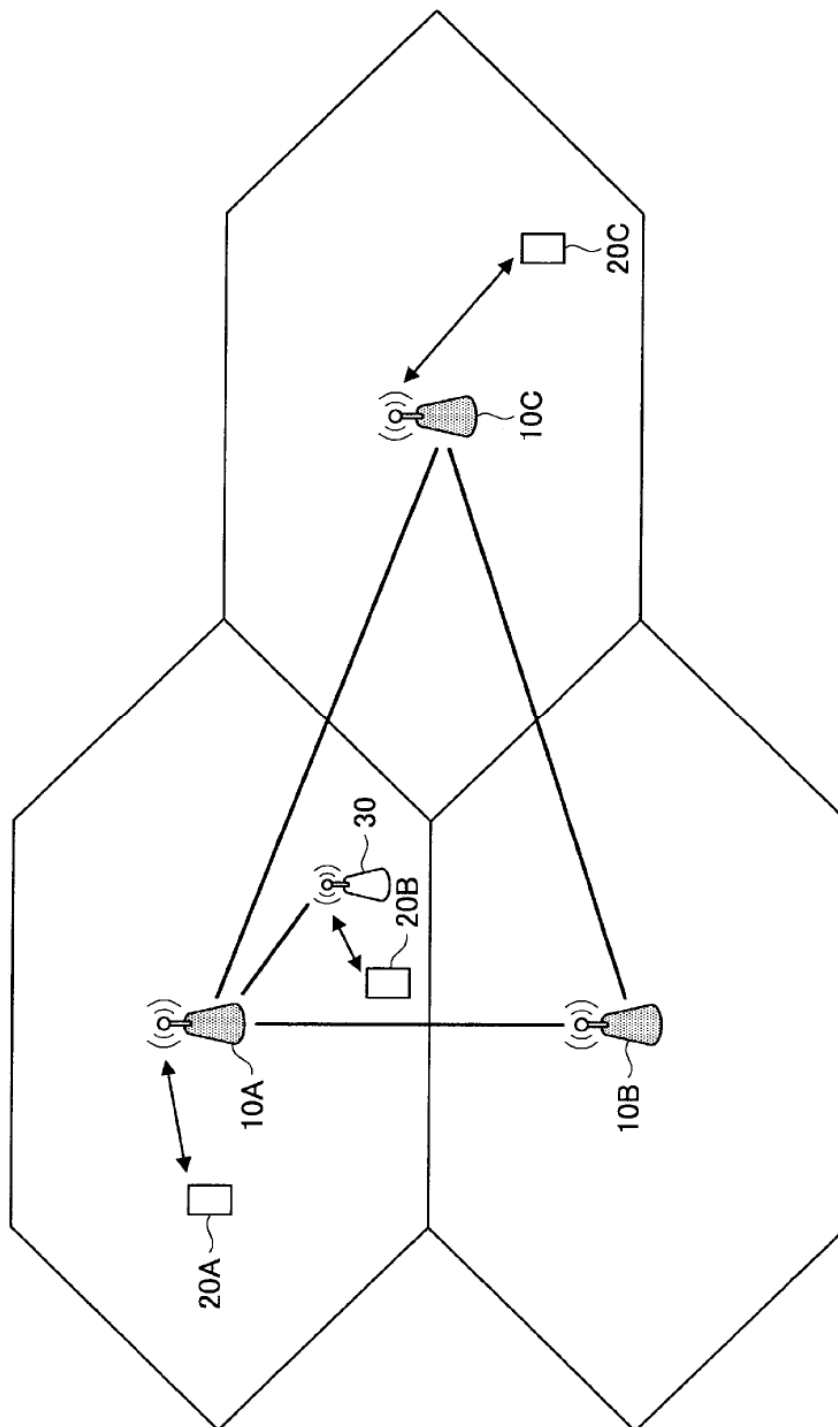
20	UE
35	104, 204, 304 Grupo de antenas
	110, 210, 310 Unidad de procesamiento de radio
	120, 220, 320 Unidad de conversión DA
	130, 230, 330 Unidad de procesamiento digital
	140 Unidad de establecimiento de ABS
40	150, 350 Unidad de comunicación X2
	160, 260, 360 Unidad de conservación de configuración
	170, 172, 370 Unidad de determinación de interferencias
	180 Unidad de conservación de información de posición
	270 Unidad de gestión de medición
45	380 Planificador
	390 Unidad de conservación de resultado de medición

REIVINDICACIONES

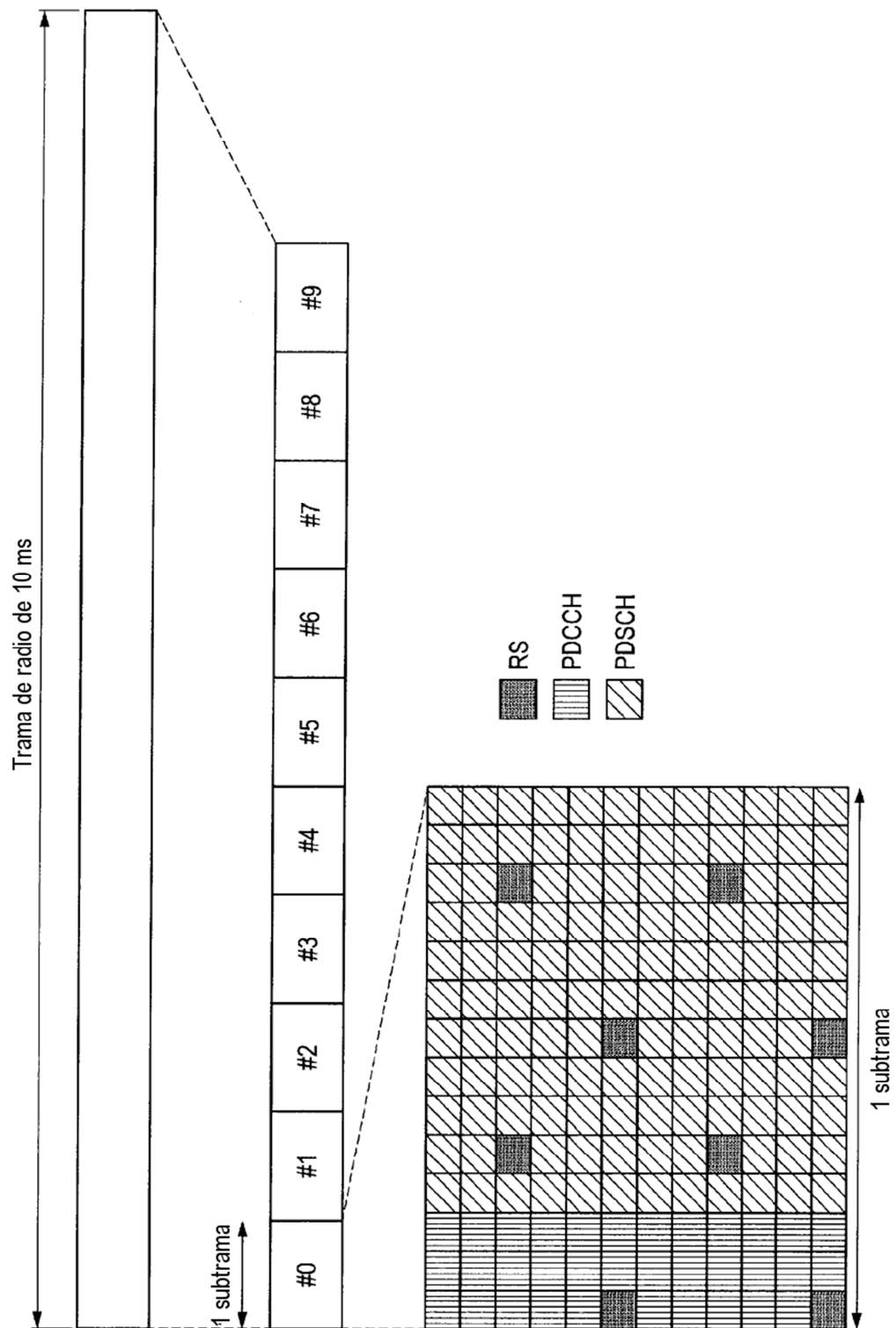
1. Un procedimiento, que comprende:

- 5 con un procesador (170) de una primera estación base (10), determinar un estado de protección contra interferencias de una subtrama en función de, al menos en parte, información que indica configuraciones de varias estaciones base, donde la primera estación base recibe una pluralidad de configuraciones desde varias estación base y donde determinar el estado de protección contra interferencias de la subtrama comprende:
 - 10 determinar que el estado de protección contra interferencias de la subtrama es un estado protegido si cada una de las configuraciones asocia la subtrama a una subtrama del primer tipo;
 - determinar que el estado de protección contra interferencias de la subtrama es un estado parcialmente protegido si al menos una de las configuraciones asocia la subtrama a una subtrama del primer tipo y al menos otra de las configuraciones no asocia la subtrama a una subtrama del primer tipo; y
 - 15 determinar que el estado de protección contra interferencias de la subtrama es un estado no protegido si ninguna de las configuraciones asocia la subtrama a una subtrama del primer tipo, y
 - una primera configuración de la pluralidad de configuraciones indica un primer patrón de una o más subtramas de un primer tipo, y/o una segunda configuración de la pluralidad de configuraciones indica un segundo patrón de una o más subtramas del primer tipo; y
 - 20 con una unidad de comunicación (150), enviar el estado de protección contra interferencias de la subtrama a un dispositivo de control de comunicación (30).
- 25 2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el primer tipo de trama es un tipo de trama de límite de transmisión, que indica que la transmisión está limitada, salvo para una señal de referencia.
3. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el primer tipo comprende un tipo de subtrama casi en blanco, ABS.
- 30 4. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que determinar el estado de protección contra interferencias de la subtrama para el dispositivo de control de comunicación se basa además, al menos en parte, en una posición del dispositivo de control de comunicación.
- 35 5. El procedimiento según la reivindicación 4, en el que determinar el estado de protección contra interferencias de la subtrama para el dispositivo de control de comunicación en función de, al menos en parte, la posición del dispositivo de control de comunicación comprende determinar el estado de protección contra interferencias de la subtrama en función de, al menos en parte, si el dispositivo de control de comunicación está dentro de una distancia predeterminada de la estación base.
- 40 6. El procedimiento según la reivindicación 5, en el que el dispositivo de control de comunicación está situado dentro de una célula de la estación base.
7. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que si una pluralidad de las configuraciones de una pluralidad de las estaciones base no difieren entre sí, la pluralidad de las configuraciones corresponde a una o más células que están situadas de manera central con respecto a la pluralidad de las estaciones base.
- 45 8. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la subtrama es una subtrama de una trama de radio.
9. Una primera estación base, que comprende medios adaptados para implementar el procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.
- 50 10. Un medio legible por ordenador, que tiene almacenado en el mismo un programa informático que, cuando se ejecuta por al menos una unidad de procesamiento, realiza un procedimiento según la reivindicación 1.
- 55 11. Un sistema de comunicación inalámbrica, que comprende:
 - una primera estación base según la reivindicación 9; y
 - una pluralidad de estaciones base.

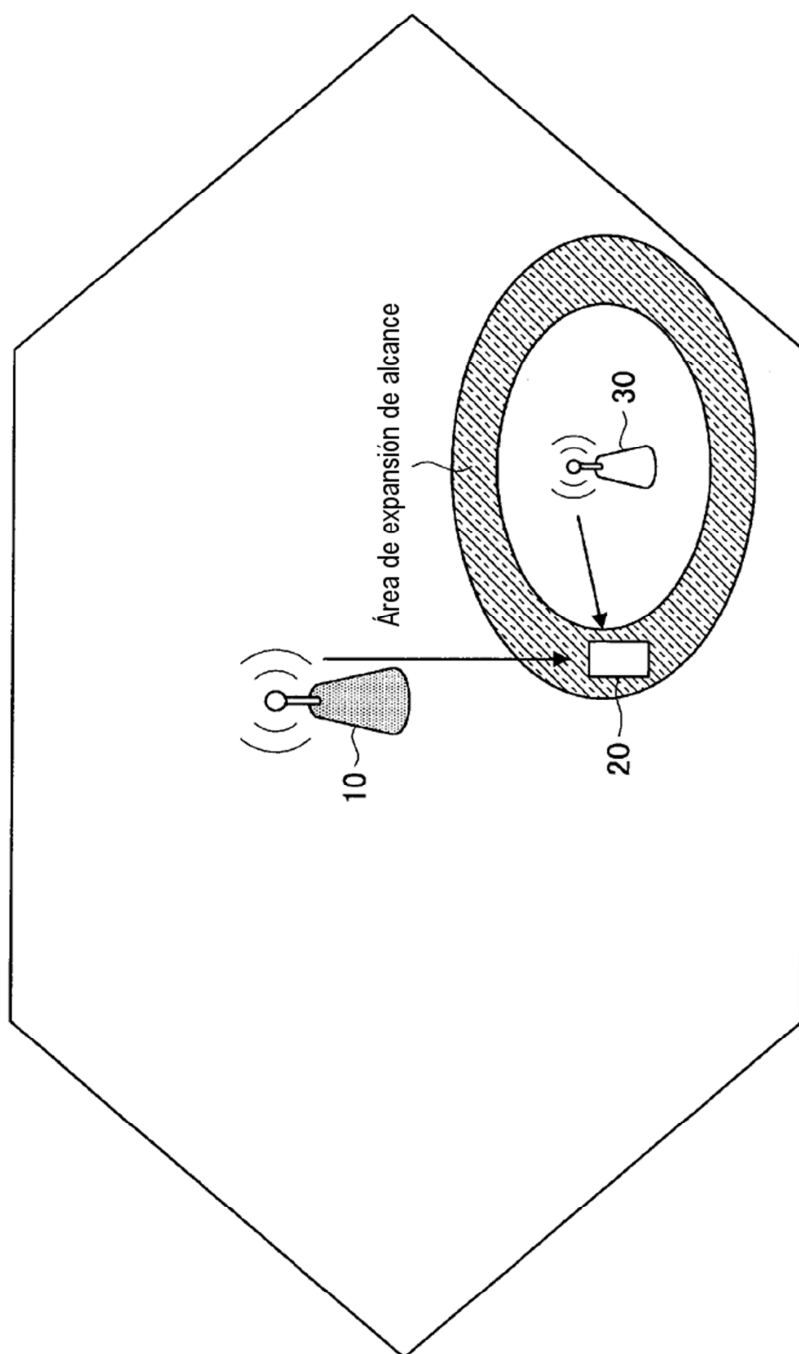
[Fig. 1]



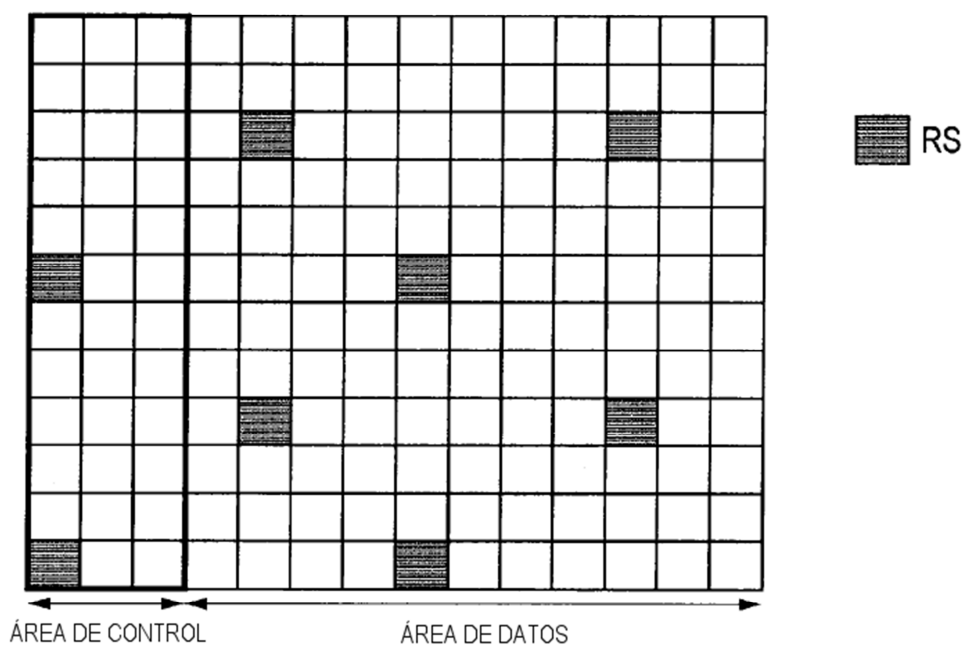
[Fig. 2]



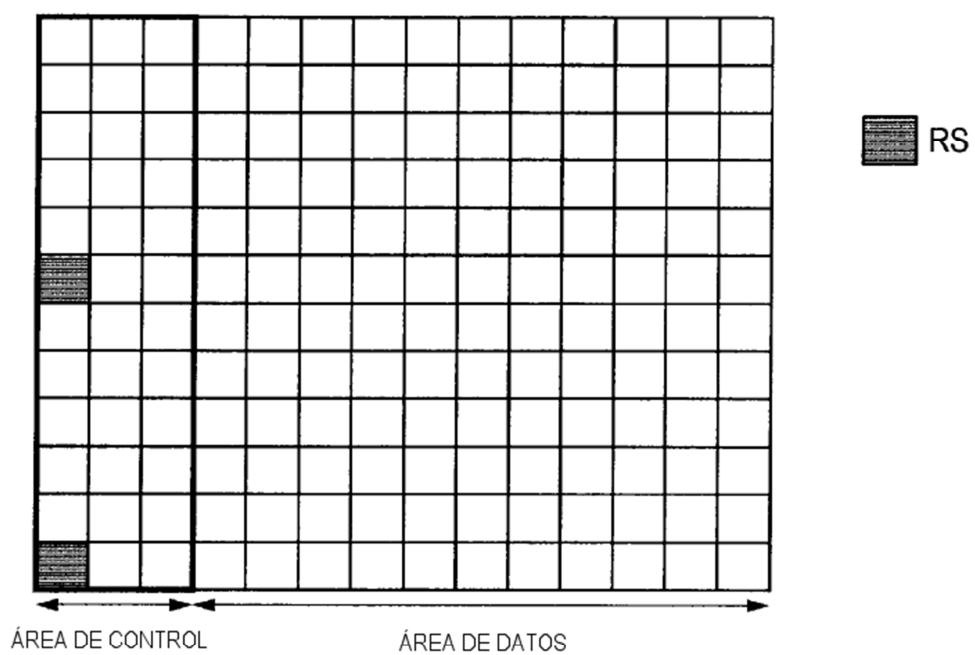
[Fig. 3]



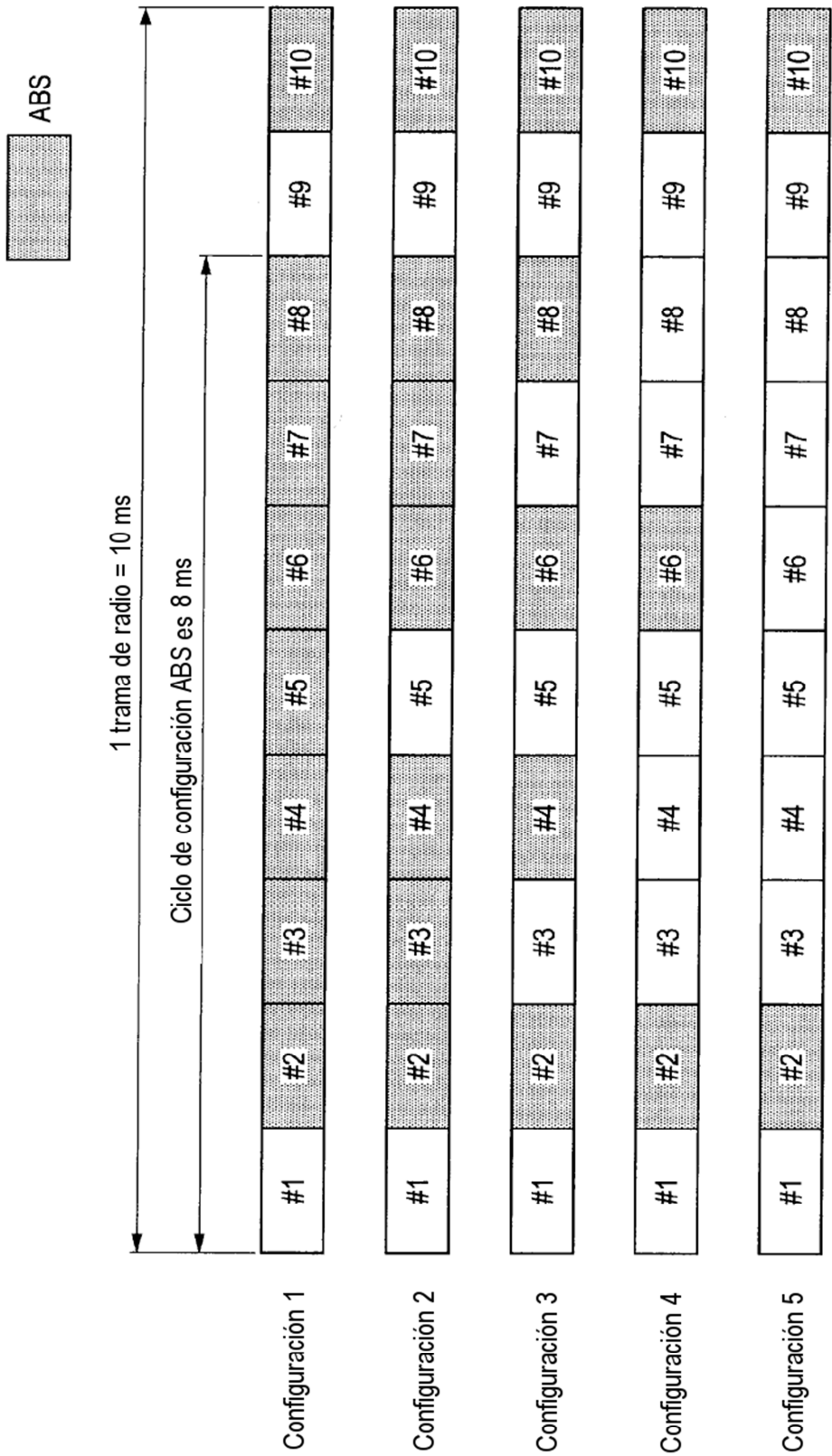
[Fig. 4]



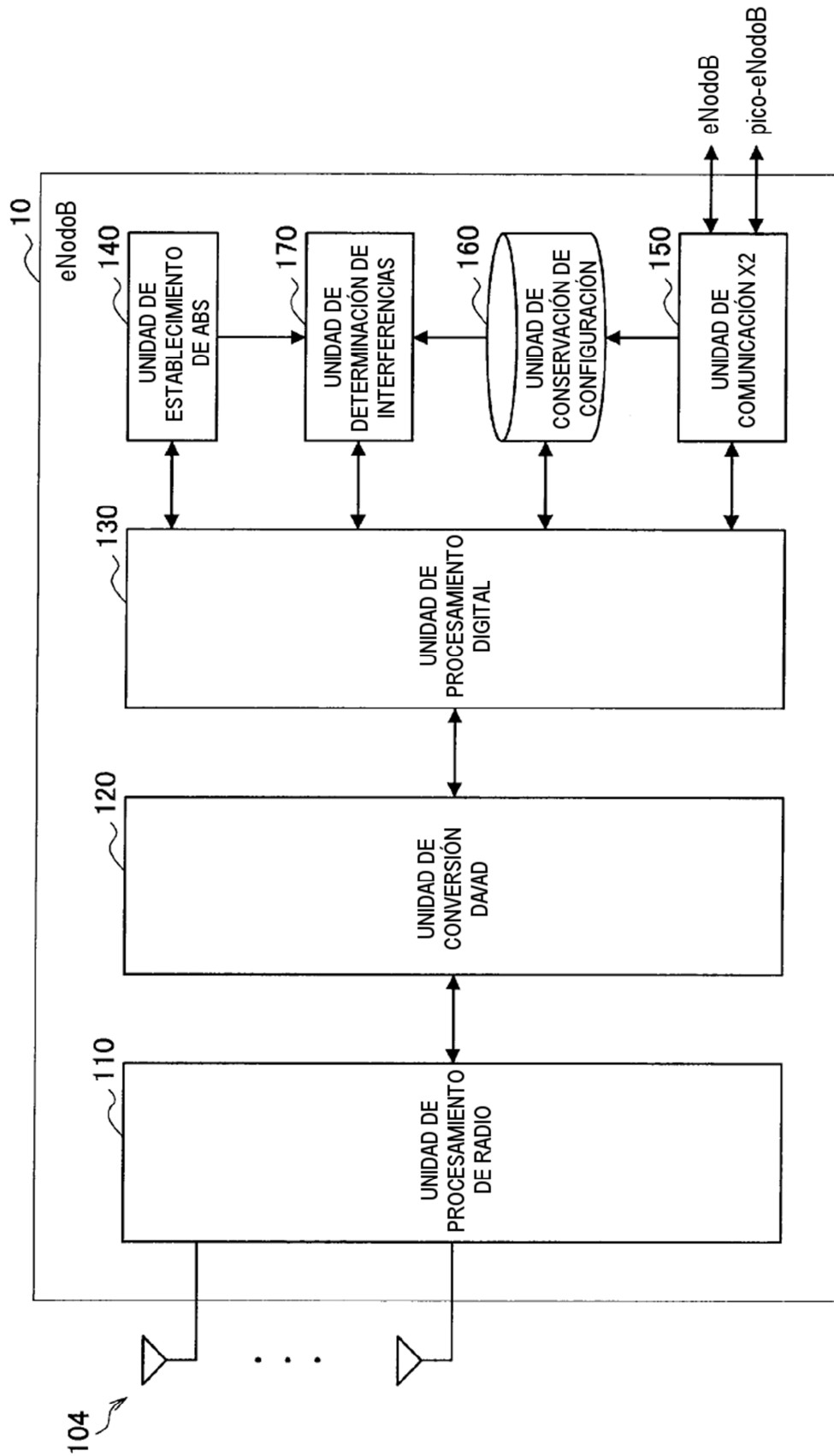
[Fig. 5]



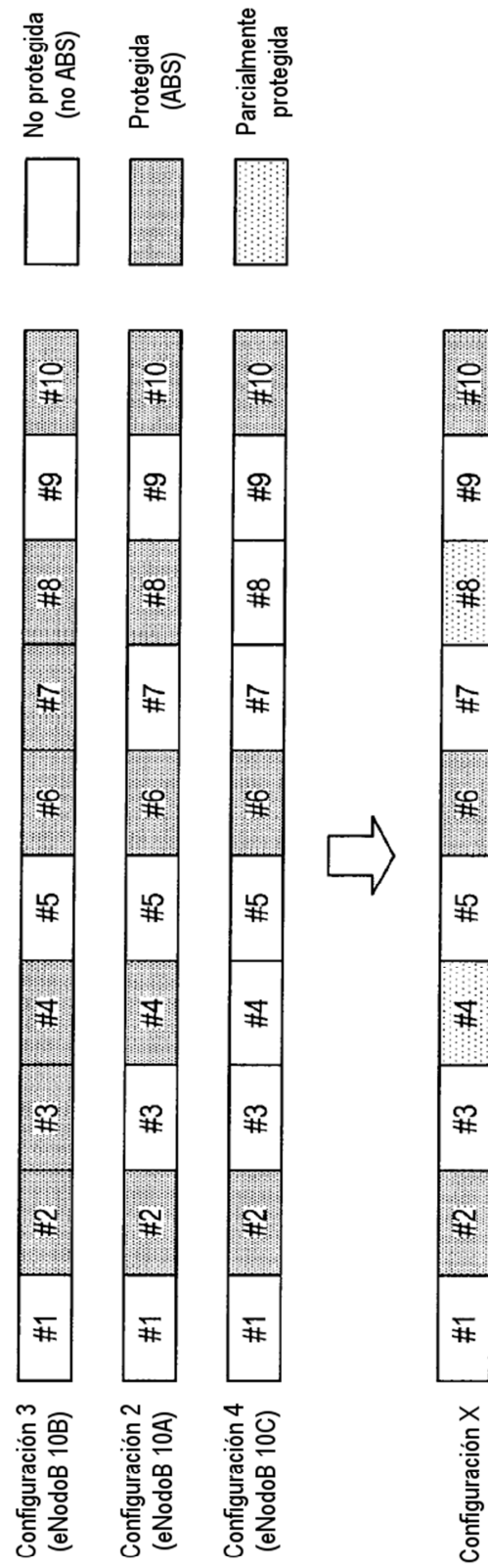
[Fig. 6]



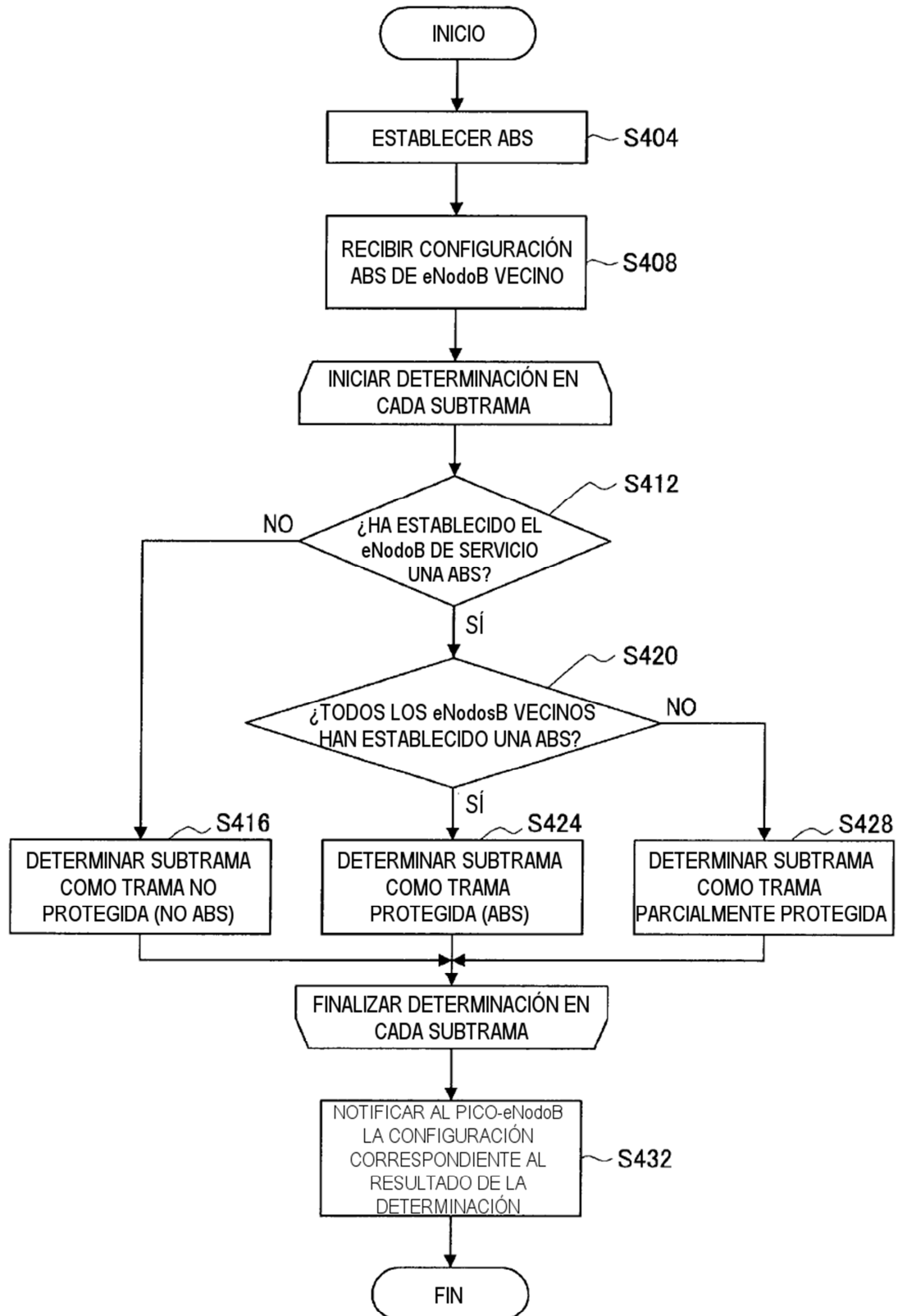
[Fig. 7]



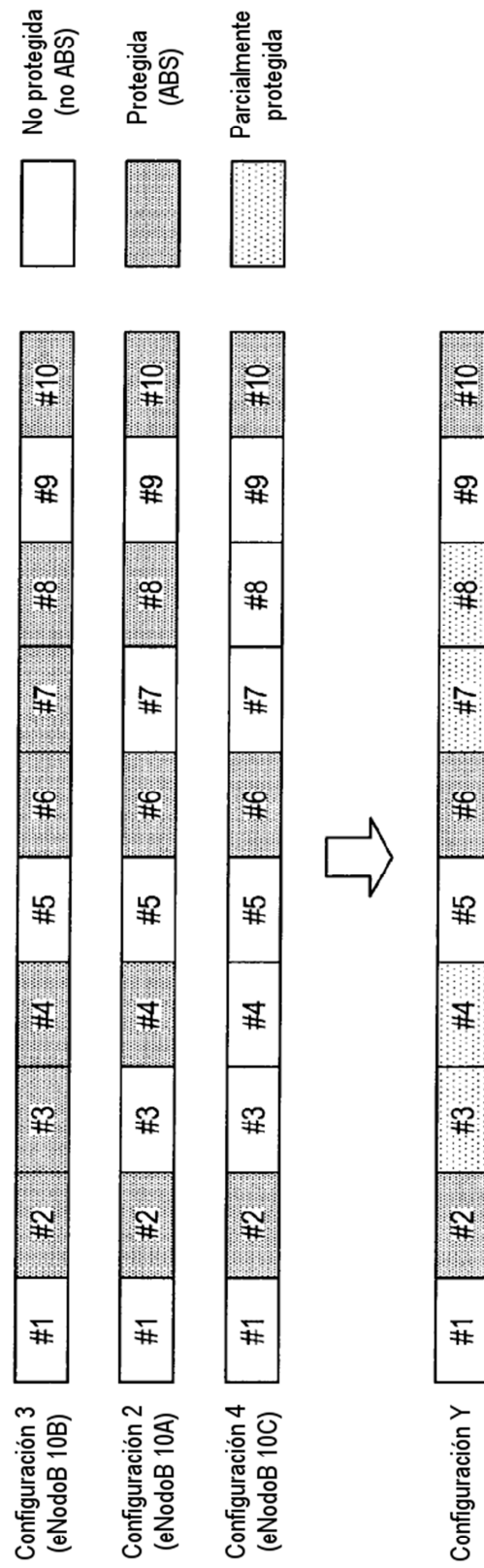
[Fig. 8]



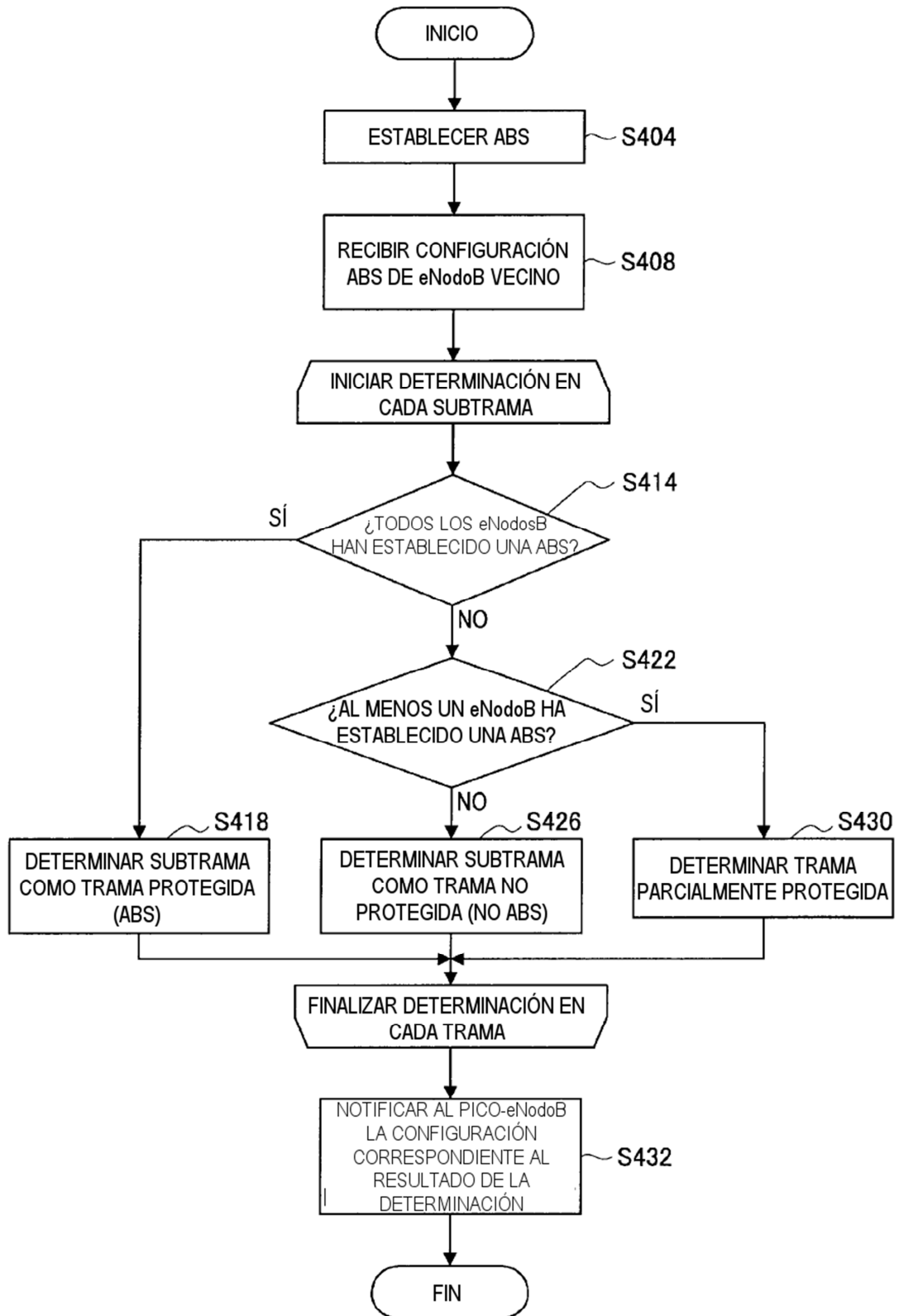
[Fig. 9]



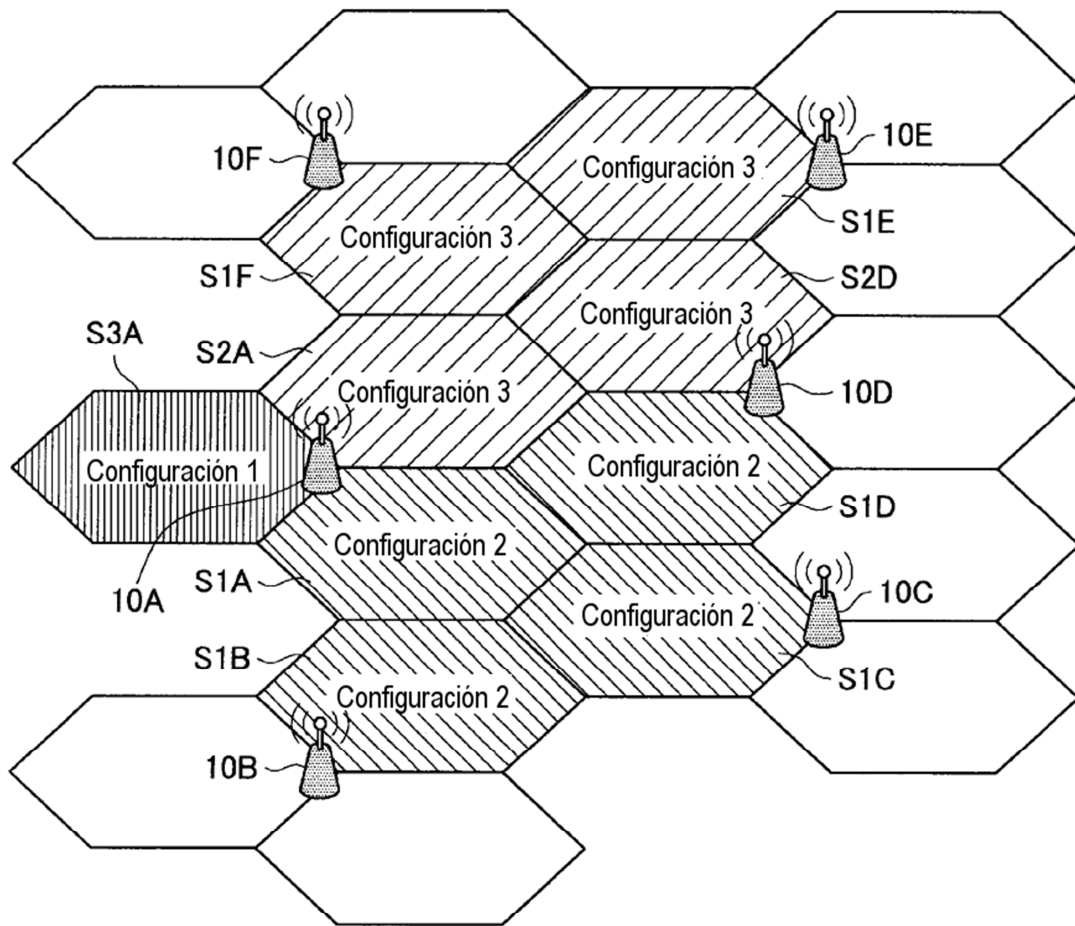
[Fig. 10]



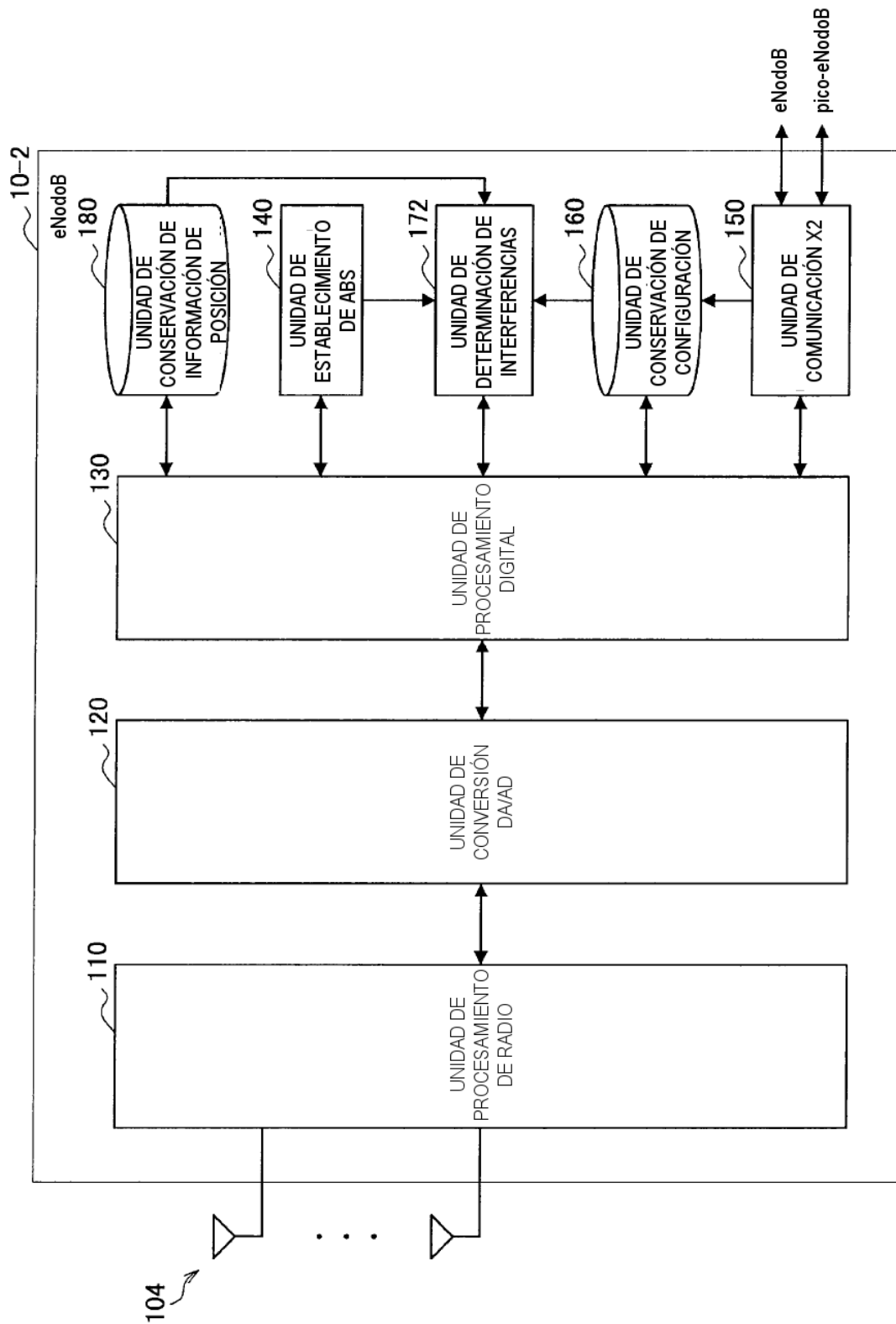
[Fig. 11]



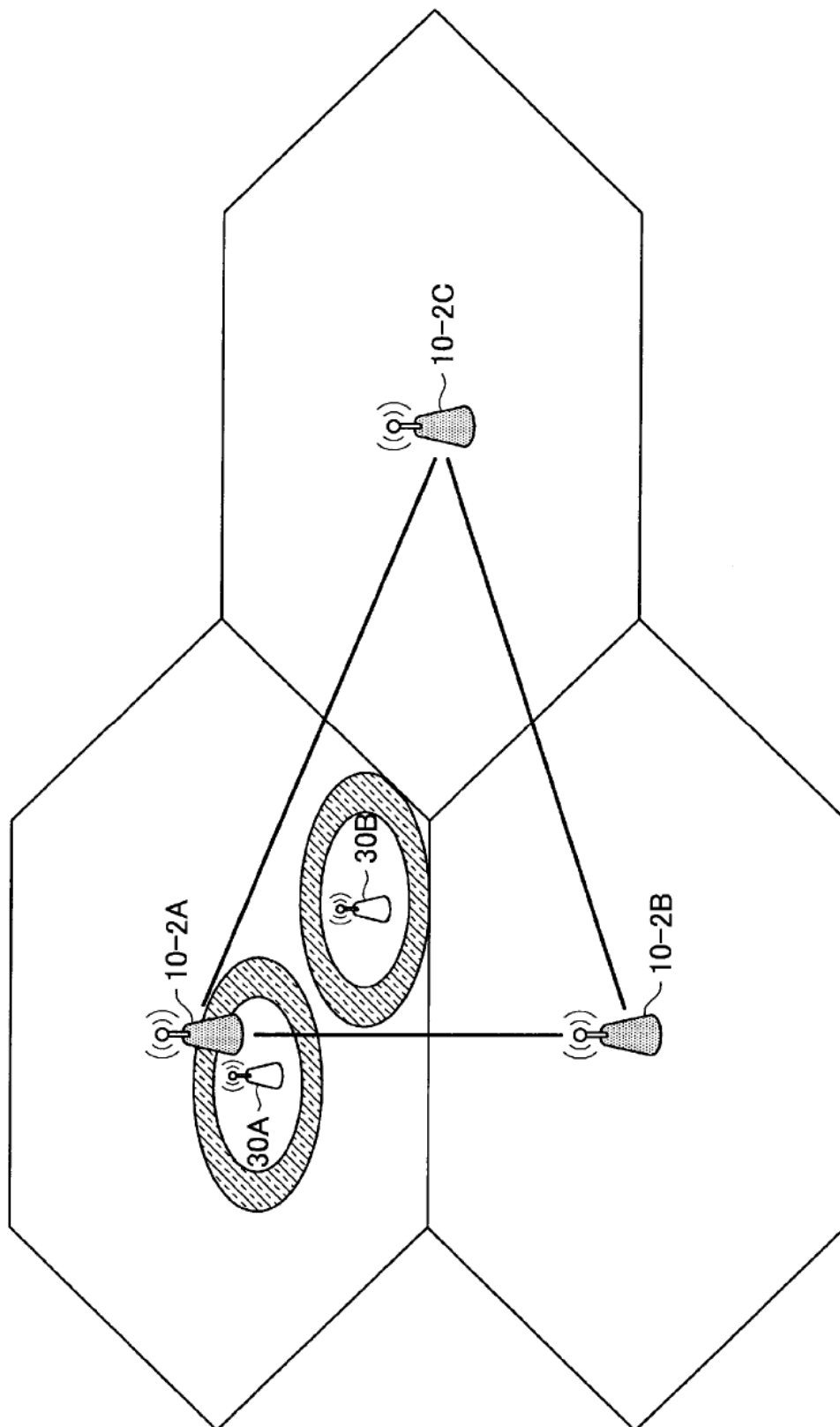
[Fig. 12]



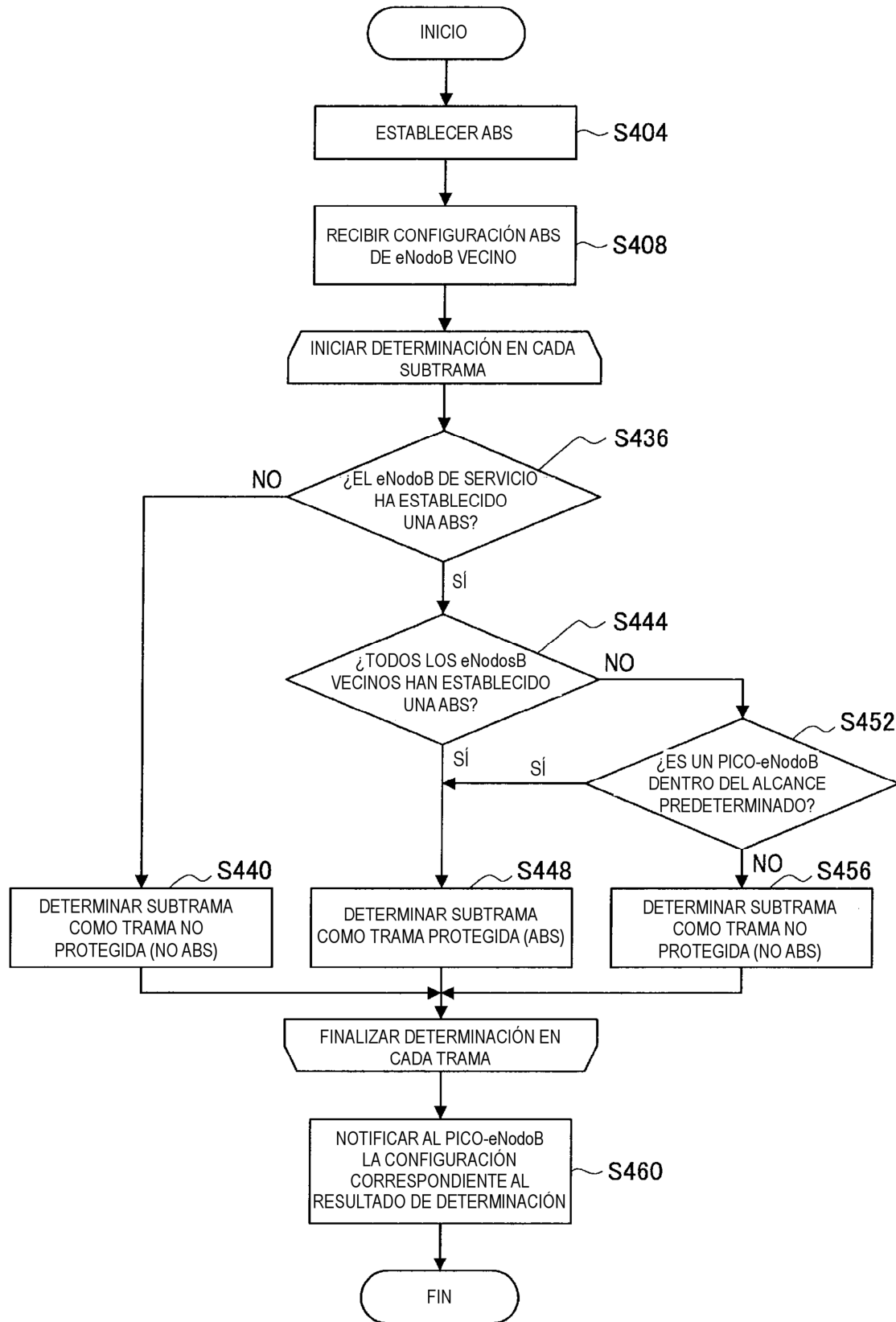
[Fig. 13]



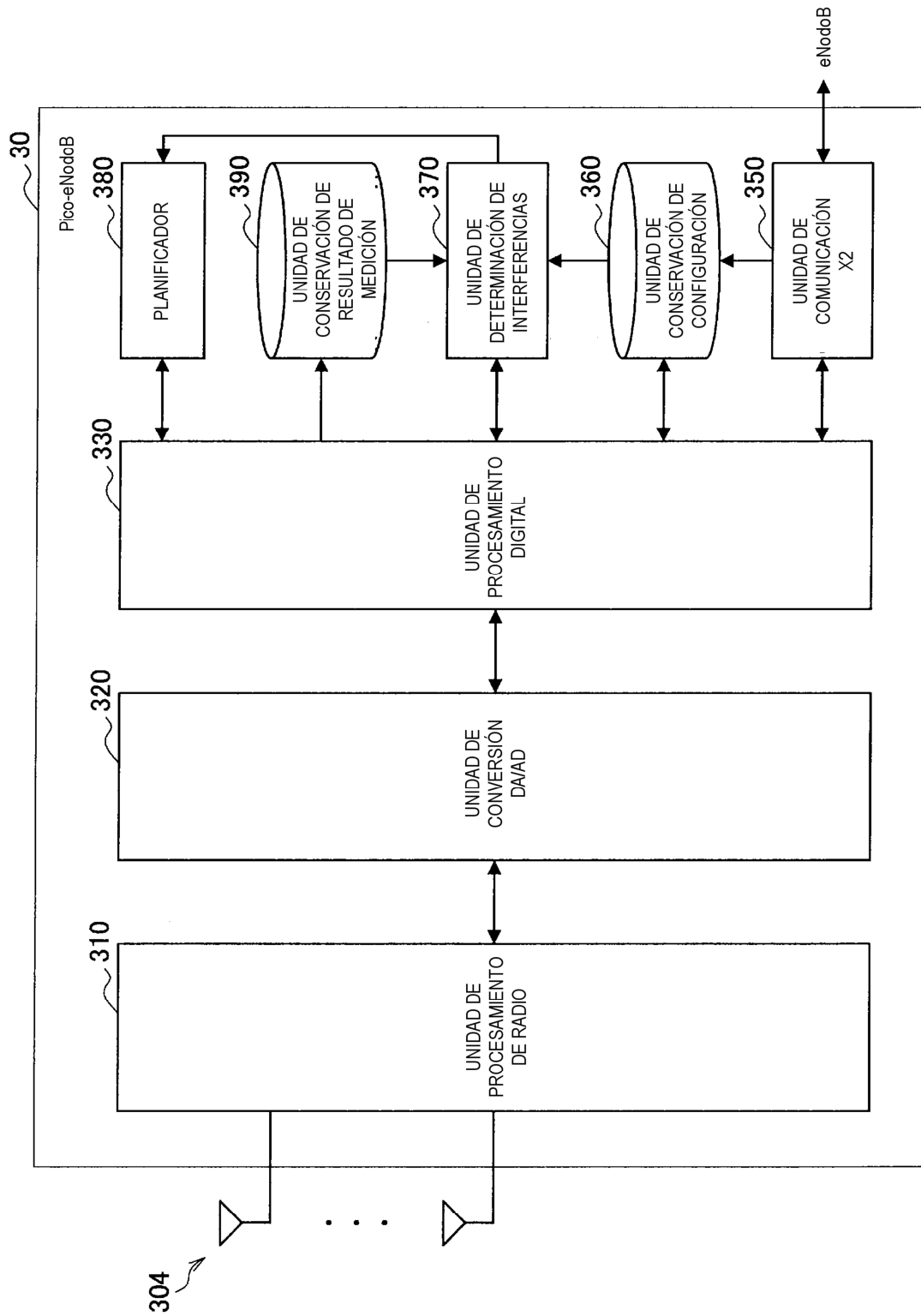
[Fig. 14]



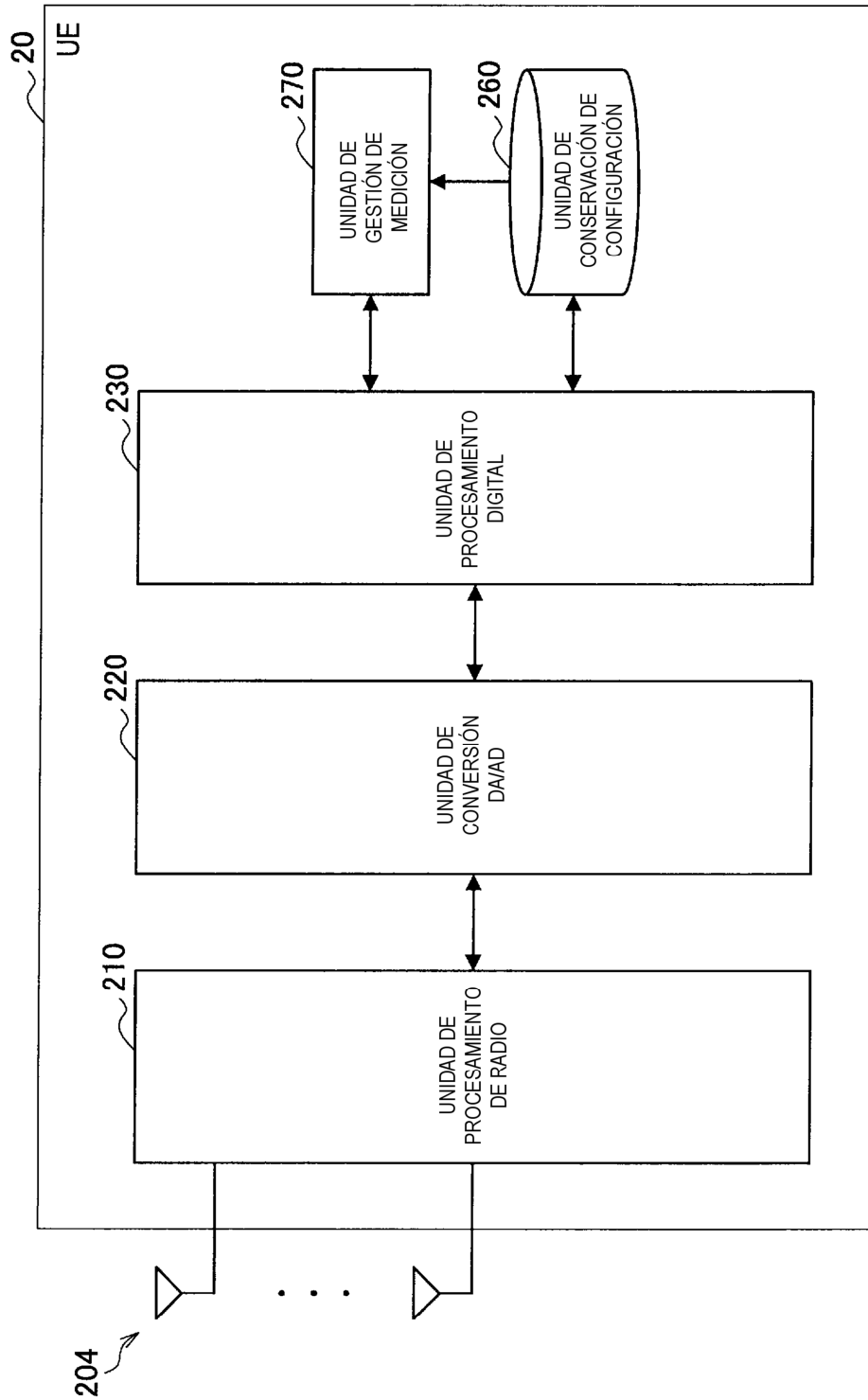
[Fig. 15]



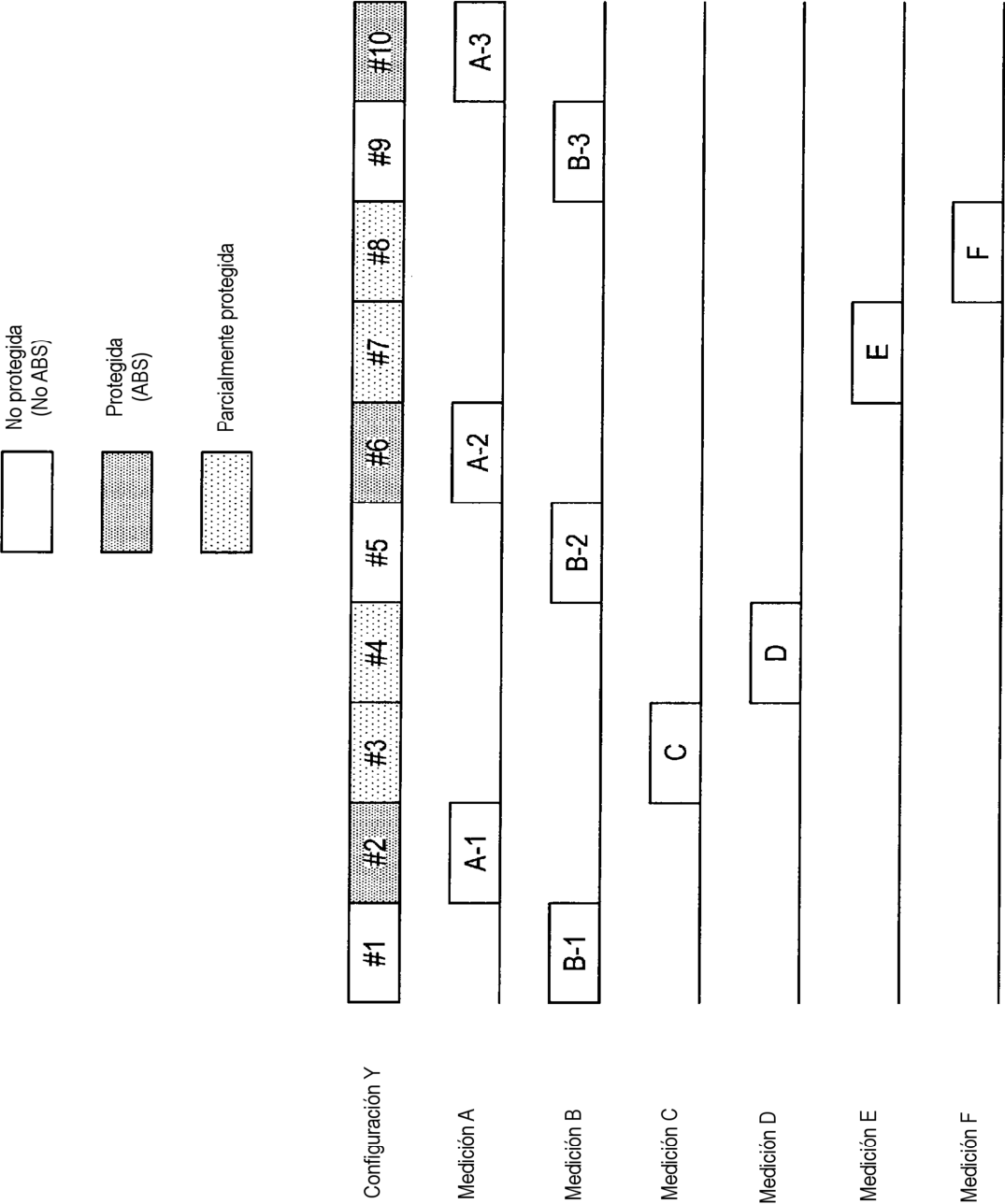
[Fig. 16]



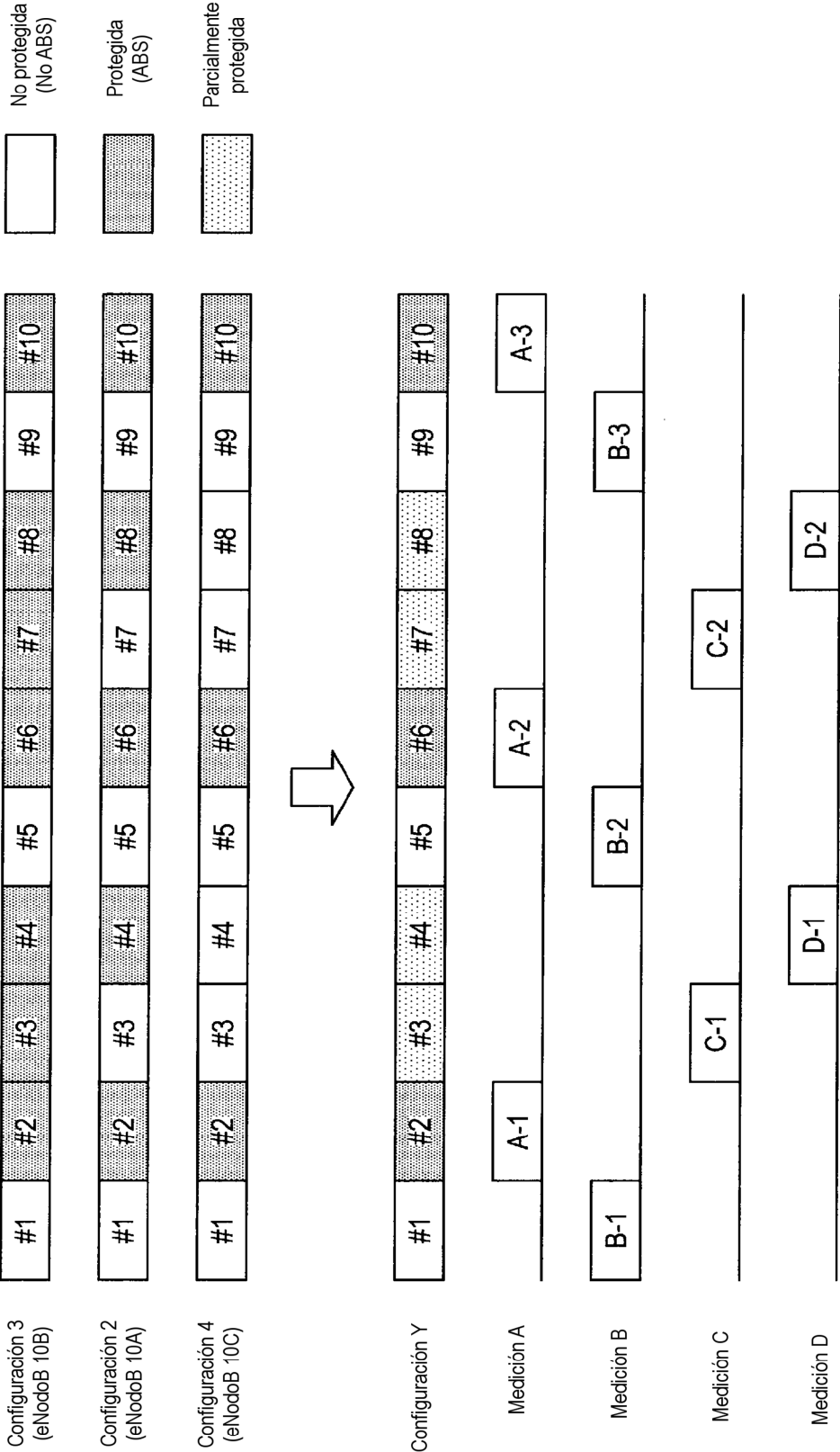
[Fig. 17]



[Fig. 18]



[Fig. 19]



[Fig. 20]

